

**MEDIA PEMBELAJARAN GERBANG LOGIKA  
PADA MATA PELAJARAN TEKNIK ELEKTRONIKA  
DI SMK NEGERI 2 DEPOK**

**TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh  
Gelar Sarjana Pendidikan



**Oleh :**

**Muh. Nana Aviciena  
NIM. 11502242001**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2014**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**MEDIA PEMBELAJARAN GERBANG LOGIKA PADA MATA PELAJARAN  
TEKNIK ELEKTRONIKA  
DI SMK NEGERI 2 DEPOK**

Disusun oleh:

**Muh. Nana Aviciena**

**NIM. 11502242001**

Telah memenuhi Syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing  
untuk dilaksanakan Ujian Akhir Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.


Yogyakarta, April 2014

Mengetahui,  
Kepala Program Studi  
Pendidikan Teknik Elektronika



**Handaru Jati, S.T, M.M, M.T, Ph.D.**  
NIP. 19740511 199903 1 002

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing  
Tugas Akhir Skripsi



**Drs. Achmad Fatchi, M.Pd**  
NIP. 19461104 197503 1 001

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muh. Nana Aviciena

NIM : 11502242001

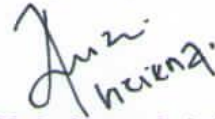
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika

Judul TAS : Media Pembelajaran Gerbang Logika pada Mata  
Pelajaran Teknik Elektronika di SMK Negeri 2 Depok

Menyatakan bahwa Skripsi ini benar-benar karya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti kaidah tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 21 April 2014

Yang menyatakan,



**Muh. Nana Aviciena**

**NIM. 11502242001**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

### MEDIA PEMBELAJARAN GERBANG LOGIKA PADA MATA PELAJARAN TEKNIK ELEKTRONIKADI SMK NEGERI 2 DEPOK

Disusun oleh:

**Muh. Nana Aviciena**

**NIM. 11502242001**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi  
Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Yogyakarta pada tanggal 8 Mei 2014

#### TIM PENGUJI

Nama/Jabatan

Tanda Tangan

Tanggal

**Drs. Achmad Fatchi, M.Pd**  
Ketua Penguji/Pembimbing



20-5-2014

**Nur Hasanah, M.Cs**  
Sekertaris



20-5-2014

**Adi Dewanto, S.T., M.Kom**  
Penguji



20-5-2014

Yogyakarta, Mei 2014

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Dekan,



**Dr. Moch. Bruri Triyono**  
NIP. 19560216 198603 1 003



## **MOTTO**

*“Kalau Ada Keinginan, Maka Kreativitas Tidak Ada Batasnya”*

*This research dedicated to:*

***Ibunda ku***

*dengan segala do'a, perhatian, serta kasih sayangnya.*

***Kakakku M. Rizal Purnama dan Khoerul Umam***

*dengan segala dukungan dan arahannya.*

***Adikku Novia Rahmawati dan Zaqy Riyadi***

*yang aku sayangi.*

***Arista Dwi Lestari***

*dengan segala rasa sayangnya.*

***Serta Sahabat-Sahabat Seperjuangan***

*dengan semangatnya untuk meraih sukses.*

# MEDIA PEMBELAJARAN GERBANG LOGIKA PADA MATA PELAJARAN TEKNIK ELEKTRONIKA DI SMK NEGERI 2 DEPOK

Oleh:

**Muh. Nana Aviciena**

**NIM. 11502242001**

## ABSTRAK

Penelitian ini merupakan jenis penelitian *Research and Development (R&D)* yang bertujuan untuk mengimplementasikan desain, mengetahui unjuk kerja *trainer*, dan mengetahui kelayakan media pembelajaran gerbang logika pada mata pelajaran Teknik Elektronika.

Tahap pengembangan media pembelajaran meliputi: Identifikasi Masalah, Pengumpulan Informasi, Desain, Validasi, Revisi, dan Uji Kelayakan Media. Objek penelitian ini terdiri dari *logic gate trainer kit* dan modul praktikum pembelajaran. Metode dalam pengumpulan data pada penelitian ini meliputi pengujian dan pengamatan terhadap unjuk kerja *trainer* serta pengujian kelayakan yang dilakukan dengan memberikan angket kepada siswa. Proses validasi media pembelajaran ini melibatkan dua ahli materi pembelajaran teknik digital dan dua ahli media. Sedangkan teknik analisis data yang digunakan menggunakan teknik analisis deskriptif.

Hasil penelitian menunjukkan desain media pembelajaran gerbang logika terdiri dari perangkat 8 unit *switch input*, 5 rangkaian gerbang logika yang dibuat sesuai *internal circuitry* IC TTL, dan perangkat 8 unit indikator *logic output* berupa LED. Hasil unjuk kerja *trainer* media pembelajaran gerbang logika sudah sesuai dengan tujuannya sebagai media pembelajaran gerbang logika. Kinerja tegangan pada rangkaian *logic switch input*, rangkaian logika, dan rangkaian *logic output* dapat bekerja sesuai dengan standar tegangan *logic*. Hasil uji kelayakan media pembelajaran gerbang logika ditinjau dari aspek materi diperoleh nilai persentase 85.16% dalam kategori sangat layak, sedangkan ditinjau dari aspek media diperoleh nilai persentase 88.64% dalam kategori sangat layak, dan berdasarkan uji kelayakan pemakaian media oleh 29 siswa kelas X TAV SMK Negeri 2 Depok diperoleh hasil persentase kelayakan media pembelajaran gerbang logika sebesar 80,89% dalam kategori sangat layak.

*Kata Kunci: media pembelajaran, gerbang logika, trainer*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah..., segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wata'ala yang selalu memberikan rahmat, ilmu, rizki, dan hidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi dengan judul "Media Pembelajaran Gerbang Logika pada Mata Pelajaran Teknik Elektronika di SMK Negeri 2 Depok" dengan baik dan sesuai harapan.

Selama penyelesaian dan penyusunan laporan Tugas Akhir Skripsi ini penulis banyak memperoleh bantuan berupa bimbingan, arahan, koreksi dan saran. Untuk itu pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang dalam-dalamnya kepada:

1. Prof. Rochmad Wahab, M.Pd. MA, selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Dr. Moch. Bruri Triyono, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Muhammad Munir, M.Pd. selaku Kepala Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Achmad Fatchi, M.Pd, selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberi bimbingan dan solusi atas segala permasalahan selama selama pembuatan Tugas Akhir Skripsi ini.
5. Seluruh Staff dan Peneliti di lingkungan PPET - LIPI yang telah banyak memberikan bimbingan, ilmu dan pengalamannya dalam merealisasikan Tugas Akhir Skripsi ini.
6. Sahabat seperjuangan kelas PKS angkatan 2012 dan rekan-rekan di Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

7. Dan semua pihak yang telah membantu hingga tersusunnya laporan Tugas Akhir Skripsi ini.

Penulis yakin tanpa bantuan, bimbingan, arahan, koreksi dan saran dari pihak lain, penyusunan laporan ini tidak akan terselesaikan dengan baik. Sekali lagi dengan segala kerendahan hati penulis haturkan terima kasih dan teriring do'a semoga bantuan, bimbingan, arahan, koreksi dan saran dari Bapak, Ibu, Saudara sekalian memperoleh berkat serta karunia dari Allah Yang Maha Kuasa.

Pada akhir pengantar ini, penulis menyadari bahwa Tugas Akhir Skripsi ini jauh dari kesempurnaan, oleh karenanya saran dan kritik dari berbagai pihak merupakan suatu penghargaan dan masukan yang sangat penulis harapkan untuk memperkaya wawasan dikemudian hari. Semoga dengan perancangan dan penulisan laporan Tugas Akhir Skripsi ini dapat berguna khususnya bagi penulis pribadi, dan bagi para pembaca umumnya.

Yogyakarta, April 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN .....	ii
SURAT PERNYATAAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
MOTTO .....	v
PERSEMBAHAN .....	vi
ABSTRAK .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah .....	3
C. Batasan Masalah .....	4
D. Rumusan Masalah .....	4
E. Tujuan Penelitian .....	5
F. Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
A. Kajian Teori.....	7
1. Pembelajaran.....	7
2. Media Pembelajaran .....	7
3. Landasan Teori Penggunaan Media Pembelajaran.....	8
4. Manfaat Media Pembelajaran .....	9
5. Kriteria dan Klasifikasi Media Pembelajaran.....	10
6. Pengembangan Media Pembelajaran Gerbang Digital.....	11
7. Evaluasi Media Pembelajaran .....	13
8. Mata Pelajaran Teknik Elektronika .....	15
9. Teknik Elektronika Digital .....	17



a. Bagian-Bagian Rangkaian Logika TTL .....	18
b. Gerbang Logika Dasar .....	24
c. Rangkaian Indikator Input-Output.....	36
d. Transistor BC847 .....	39
B. Penelitian yang Relevan .....	40
C. Kerangka Pikir .....	44
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>47</b>
A. Model Pengembangan.....	47
B. Prosedur Pengembangan .....	48
1. Studi Identifikasi Masalah.....	49
2. Pengumpulan Informasi .....	49
3. Desain.....	50
a. Identifikasi Kebutuhan .....	50
b. Analisis Kebutuhan.....	51
c. Pengembangan Media pembelajaran.....	53
d. Persiapan Alat dan Bahan.....	56
e. Proses Pembuatan.....	56
4. Validasi .....	57
5. Revisi .....	58
6. Uji Kelayakan Pemakaian Media .....	58
C. Sumber Data Penelitian .....	59
1. Objek Penelitian.....	59
2. Responden Penelitian .....	59
3. Tempat dan Waktu Penelitian .....	59
D. Metode dan Alat Pengumpul data .....	59
1. Teknik Pengumpulan Data.....	59
a. Pengujian dan Pengamatan .....	59
b. Kuisisioner (Angket) .....	59
2. Instrumen Penelitian .....	60
a. Instrumen Kelayakan Validasi Isi.....	60
b. Instrumen Kelayakan Validasi Konstrak .....	60
c. Penggunaan Media Pembelajaran oleh Siswa .....	61

3. Pengujian Instrumen .....	62
a. Uji Validitas Instrumen.....	62
b. Uji Reliabilitas Instrumen .....	64
E. Teknik Analisis Data .....	65
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>67</b>
A. Hasil .....	67
1. Hasil Implementasi Desain.....	67
a. Desain <i>Trainer Kit</i> .....	67
b. Desain Modul .....	75
2. Hasil Pengujian Unjuk Kerja Media Pembelajaran Gerbang Logika ..	77
a. Pengujian Tegangan <i>Regulator Power Supply</i> .....	77
b. Pengujian <i>Logic Switch Input</i> .....	78
c. Pengujian <i>Logic Output</i> .....	79
d. Pengujian Rangkaian Gerbang Logika .....	80
3. Hasil Validasi Kelayakan Media Pembelajaran Gerbang Logika.....	85
a. Hasil Uji Validasi Kelayakan Media Dilihat dari Isi ( <i>Content Validity</i> ).....	85
b. Hasil Uji Validasi Konstrak ( <i>Construct Validity</i> ).....	88
4. Revisi Produk.....	91
a. Revisi <i>Trainer</i> .....	91
b. Revisi Modul Praktikum Pembelajaran .....	92
5. Hasil Uji Reliabilitas dan Validitas Instrumen.....	92
a. Uji Validitas Instrumen.....	92
b. Uji Reabilitas Instrumen .....	92
6. Hasil Uji Pemakaian oleh Siswa .....	93
B. Pembahasan.....	95
1. Desain Media Pembelajaran Gerbang Logika .....	95
2. Unjuk Kerja Media Pembelajaran Gerbang Logika .....	97
a. Tegangan <i>Regulator Power Supply</i> .....	97
b. <i>Logic Switch Input</i> .....	98
c. <i>Logic Output</i> .....	98
d. Rangkaian Gerbang Logika.....	98
3. Kelayakan Media Pembelajaran Gerbang Logika.....	99

a. Kelayakan Media Berdasarkan Validasi Isi ( <i>Content Validity</i> ).....	99
b. Kelayakan Media Berdasarkan Validasi Konstrak ( <i>Construct Validity</i> ).....	100
c. Ujicoba Kelayakan dari Pemakaian oleh Siswa .....	100
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>102</b>
A. Kesimpulan .....	102
B. Keterbatasan .....	103
C. Saran .....	103
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>104</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>107</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. <i>Dale's Cone of Experience</i> .....	9
Gambar 2. Bentuk Gelombang Sistem Digital .....	18
Gambar 3. <i>Schematic Diagram</i> Standar Gerbang Logika NOT pada IC 7404 .....	19
Gambar 4. Rangkaian <i>Multi Emitter Transistor</i> dan Ekuivalennya .....	20
Gambar 5. Sistem Kerja <i>Protective (Clamping) Diodes</i> .....	21
Gambar 6. Rangkaian <i>Phase Splitter Transistor</i> .....	22
Gambar 7. Rangkaian <i>Totem-Pole Output Transistor</i> .....	23
Gambar 8. Kondisi High pada Output Rangkaian <i>Totem-Pole</i> .....	23
Gambar 9. Kondisi Low pada Output Rangkaian <i>Totem-Pole</i> .....	24
Gambar 10. Simbol Gerbang Logika AND .....	25
Gambar 11. <i>Schematic Diagram</i> Standar Gerbang Logika AND pada IC 7408 .....	26
Gambar 12. Simbol Gerbang Logika OR .....	27
Gambar 13. <i>Schematic Diagram</i> Standar Gerbang Logika OR pada IC 7432 .....	28
Gambar 14. Simbol Gerbang Logika NOT .....	29
Gambar 15. <i>Schematic Diagram</i> Standar Gerbang Logika NOT pada IC 7404 .....	30
Gambar 16. Struktur Gabungan dari Gerbang Logika NAND .....	31
Gambar 17. Simbol Gerbang Logika NAND .....	31
Gambar 18. <i>Schematic Diagram</i> Standar Gerbang Logika NAND pada IC 7400 .....	32
Gambar 19. Struktur Gabungan dari Gerbang Logika NOR .....	33
Gambar 20. Simbol Gerbang Logika NOR .....	33
Gambar 21. <i>Schematic Diagram</i> Standar Gerbang Logika NOR pada IC 7402 .....	34
Gambar 22. Simbol Gerbang EX-OR .....	35
Gambar 23. Rangkaian Pembentuk Gerbang EX-OR dan Tabel Kebenarannya .....	35
Gambar 24. Simbol Gerbang EX-NOR .....	36
Gambar 25. Rangkaian Pembentuk Gerbang EX-NOR dan Tabel Kebenarannya .....	36
Gambar 26. Spesifikasi tegangan yang Dipakai pada Gerbang Logika .....	36

Gambar 27. Bentuk dan Simbol Komponen <i>Switch</i> SPDT .....	37
Gambar 28. Rangkaian Input menggunakan <i>Switch</i> SPDT .....	37
Gambar 29. Bentuk Fisik dan Simbol LED .....	38
Gambar 30. Kalkulasi Penghitungan Nilai Resistor pada Output LED .....	38
Gambar 31. Rangkaian Output Penampil Kondisi Gerbang Logika .....	39
Gambar 32. Bentuk Fisik Transistor BC847 .....	39
Gambar 33. Pin Diagram transistor BC847 .....	40
Gambar 34. Desain Penelitian pada Media Pembelajaran Gerbang Logika .....	48
Gambar 35. Tampilan Desain PCB Gerbang AND .....	54
Gambar 36. Tampilan Desain PCB Gerbang NOT .....	55
Gambar 37. Tampilan Desain PCB Gerbang OR .....	55
Gambar 38. Tampilan Desain PCB Gerbang NOR .....	55
Gambar 39. Tampilan Desain PCB Gerbang NAND .....	59
Gambar 40. Skema Rangkaian Gerbang Logika NOT pada IC 7404 .....	68
Gambar 41. <i>Lay Out</i> PCB yang Dibuat Sesuai dengan Bentuk dari Simbol Gerbang NOT .....	68
Gambar 42. <i>Board</i> Rangkaian Gerbang Logika NOT yang Hanya Memiliki Satu Buah Input ( <i>Fan-in</i> ) dan Satu Buah Output ( <i>Fan-out</i> ) .....	69
Gambar 43. Skema Rangkaian Gerbang Logika AND pada IC 7408 .....	69
Gambar 44. <i>Lay Out</i> PCB Dibuat Sesuai dengan Bentuk dari Simbol Gerbang Logika AND .....	69
Gambar 45. <i>Board</i> Rangkaian Gerbang Logika AND yang Memiliki Dua Buah Input ( <i>Fan-in</i> ) dan Satu Buah Output ( <i>Fan-out</i> ) .....	70
Gambar 46. Skema Rangkaian Gerbang Logika OR pada IC 7432 .....	70
Gambar 47. <i>Lay Out</i> PCB Dibuat Sesuai dengan Bentuk dari Simbol Gerbang OR .....	70
Gambar 48. <i>Board</i> Rangkaian Gerbang Logika OR yang Memiliki Dua Buah Input ( <i>Fan-in</i> ) dan Satu Buah Output ( <i>Fan-out</i> ) .....	71
Gambar 49. Skema Rangkaian Gerbang Logika NAND pada IC 7400 .....	71
Gambar 50. <i>Lay Out</i> PCB Dibuat Sesuai dengan Bentuk dari Simbol Gerbang NAND .....	71
Gambar 51. <i>Board</i> Rangkaian Gerbang Logika NAND yang Memiliki Dua Buah Input ( <i>Fan-in</i> ) dan Satu Buah Output ( <i>Fan-out</i> ) .....	72
Gambar 52. Skema Rangkaian Diagram Gerbang Logika NOR pada IC 7402 .....	72

Gambar 53. <i>Lay Out</i> PCB Dibuat Sesuai dengan Bentuk dari Simbol Gerbang NOR .....	72
Gambar 54. <i>Board</i> Rangkaian Gerbang Logika NOR yang Memiliki Dua Buah Input ( <i>Fan-in</i> ) dan Satu Buah Output ( <i>Fan-out</i> ).....	73
Gambar 55. Skema Rangkaian <i>Logic Switch Input</i> yang Dibuat dengan Menggunakan <i>Switch</i> SPDT sebanyak 8 (delapan) Unit dan Dilengkapi Rangkaian <i>Power Supply</i> .....	73
Gambar 56. <i>Lay Out</i> PCB Rangkaian <i>Logic Switch Input</i> yang Terdiri Dari 8 (Delapan) Unit Inputan dan Dipasang Secara Deret .....	74
Gambar 57. Tampilan Produk <i>Logic Switch Input</i> yang Terdiri dari 8 (delapan) Unit Inputan yang Dilengkapi Indikator Kondisi Logika dengan Menggunakan LED. ....	74
Gambar 58. Skema Rangkaian <i>Logic Output</i> yang Dibuat dengan Menggunakan indikator LED sebanyak 8 (delapan) Unit .....	74
Gambar 59. <i>Lay Out</i> PCB Rangkaian <i>Logic Output</i> yang Terdiri Dari 8 (Delapan) Unit Output LED dan Dipasang Secara Deret .....	75
Gambar 60. Tampilan Produk <i>Logic Output</i> yang Terdiri dari 8 (delapan) Unit Output Indikator LED.....	75
Gambar 61. Bagan Desain Komponen Kerangka Penyusun Modul .....	75
Gambar 62. Tampilan Cover Depan Modul Praktikum Pembelajaran Gerbang Logika.....	79
Gambar 63. Titik-titik Pengujian pada Gerbang NOT .....	80
Gambar 64. Titik-titik Pengujian pada Gerbang AND .....	81
Gambar 65. Titik-titik Pengujian pada Gerbang OR .....	82
Gambar 66. Titik-titik Pengujian pada Gerbang NAND.....	83
Gambar 67. Titik-titik Pengujian pada Gerbang NOR.....	84
Gambar 68. Diagram Batang Persentase Hasil Uji Validasi Per Ahli Materi Ditinjau dari Aspek Edukatif (Materi) .....	87
Gambar 69. Diagram Batang Persentase Kelayakan dari Uji Validasi Keseluruhan Ahli Materi .....	87
Gambar 70. Diagram Batang Persentase Hasil Uji Validasi Per Ahli Media Ditinjau dari Aspek Teknis dan Estetika.....	90
Gambar 71. Diagram Batang Persentase Kelayakan dari Uji Validasi Keseluruhan Ahli Media Ditinjau dari Aspek Estetika.....	90
Gambar 72. Hasil Revisi <i>Trainer</i> yang Telah Dilakukan .....	91
Gambar 73. Diagram Batang Persentase Hasil Uji Pemakaian oleh Siswa Ditinjau dari Tiap Aspek .....	94
Gambar 74. Persentase Hasil Uji Kelayakan Media oleh Siswa Secara Keseluruhan .....	94



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Klasifikasi Media.....	11
Tabel 2. Kriteria Evaluasi Media Pembelajaran .....	13
Tabel 3. Kompetensi Dasar dan Indikator Mata Pelajaran Teknik Elektronika pada Semester 2.....	16
Tabel 4. Tabel Kebenaran Gerbang Logika AND .....	25
Tabel 5. Tabel Kebenaran Gerbang Logika OR.....	27
Tabel 6. Tabel Kebenaran Gerbang Logika NOT .....	29
Tabel 7. Tabel Kebenaran Gerbang Logika NAND .....	32
Tabel 8. Tabel Kebenaran Gerbang Logika NOR .....	33
Tabel 9. Spesifikasi Data Transistor BC847 .....	39
Tabel 10. Kompetensi Dasar dan Indikator Mata Pelajaran Teknik Elektronika.....	50
Tabel 11. Perbedaan IC gerbang TTL dengan IC Gerbang CMOS .....	54
Tabel 12. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Materi .....	60
Tabel 13. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Media .....	61
Tabel 14. Kisi-kisi Instrumen untuk Siswa .....	61
Tabel 15. Skor Pernyataan.....	62
Tabel 16. Interpretasi Skor Kelayakan.....	66
Tabel 17. Pengujian Tegangan <i>Power Supply</i> .....	77
Tabel 18. Pengujian <i>Logic Switch Input</i> .....	78
Tabel 19. Pengujian <i>Logic Output</i> .....	79
Tabel 20. Pengujian Tegangan Pada Rangkaian Gerbang NOT .....	80
Tabel 21. Pengujian Tegangan Pada Rangkaian Gerbang AND .....	81
Tabel 22. Pengujian Tegangan Pada Rangkaian Gerbang OR .....	82
Tabel 23. Pengujian Tegangan Pada Rangkaian Gerbang NAND .....	83
Tabel 24. Pengujian Tegangan Pada Rangkaian Gerbang NOR .....	84
Tabel 25. Hasil Uji Validasi Ahli Materi .....	86
Tabel 26. Hasil Uji Validasi Ahli Media Ditinjau dari Aspek Teknis.....	88
Tabel 27. Hasil Uji Validasi Ahli Media Ditinjau dari Aspek Estetika .....	89
Tabel 28. Hasil Uji Pemakaian Ditinjau dari Setiap Aspek .....	93

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Silabus Mata Pelajaran Teknik Elektronika .....	107
Lampiran 2. Adminstrasi dan Perijinan .....	115
Lampiran 3. Validasi Intrumen Penelitian .....	134
Lampiran 4. Hasil Uji Validasi Kelayakan Media Dilihat dari Isi ( <i>Content Validity</i> ) .....	129
Lampiran 5. Hasil Uji Validasi Kelayakan Media Berdasarkan Validasi Konstrak ( <i>Construct Validity</i> ) .....	142
Lampiran 6. Hasil Uji Reabilitas dan Validitas Instrumen .....	155
Lampiran 7. Hasil Uji Coba Kelayakan Pemakaian Media Oleh Siswa .....	157
Lampiran 8. Dokumentasi .....	163

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Pendidikan Kejuruan merupakan sebuah sistem pendidikan yang salah satu tujuannya adalah mengembangkan potensi siswa sehingga memiliki keterampilan tertentu dalam mengembangkan suatu ilmu, dan ini sesuai dengan kompetensi keahlian yang harus dimiliki oleh SDM abad XXI. Pendidikan di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) memiliki tugas dan tanggung jawab dalam penyelenggaraan sistem pendidikan yang mengacu pada perkembangan teknologi di dunia industri yang mampu mencetak SDM yang cerdas dan kompetitif serta siap menghadapi perkembangan global.

Proses pembelajaran di SMK, ditekankan pada pembelajaran berbasis praktikum. Biasanya kegiatan praktikum dilakukan di laboratorium atau bengkel dimana pada proses pembelajarannya akan berupa eksperimen, riset, observasi, maupun demonstrasi yang terkait dengan materi ajar. *Problem* yang sering terjadi dalam pembelajaran berbasis praktikum di SMK adalah salah satunya siswa tidak dapat memahami materi pembelajaran dengan baik, kurangnya bahan ajar maupun alat peraga. Padahal komponen pembelajaran yang mempengaruhi hasil belajar siswa salah satunya adalah media pembelajaran.

Teknik Elektronika merupakan salah satu mata pelajaran yang ada di program keahlian SMK Teknik Audio-Video. Pada implementasi Kurikulum 2013, mata pelajaran Teknik Elektronika ditekankan pada kemampuan siswanya dalam menguasai teknik elektronika analog dan digital. Materi dalam pembelajaran teknik elektronika digital perlu penggambaran yang lebih kongkrit dan tidak

hanya abstrak. Siswa diharapkan dapat lebih membuka nalar mereka didalam mempelajari materi rangkaian logika.

Rangkaian gerbang dasar logika merupakan inti dari rangkaian logika digital. Dalam observasi yang dilakukan di SMK Negeri 2 Depok Jurusan Teknik Audio-Video, proses pembelajaran praktikum gerbang logika pada mata pelajaran Teknik Elektronika saat ini masih terkendala dengan terbatasnya penggunaan media praktikum berupa alat peraga atau *trainer kit* terpadu. Padahal adanya media pembelajaran gerbang logika ini sangat diperlukan sebagai sarana pendukung bagi siswa dalam mempraktekkan secara langsung konsep dari rangkaian logika digital.

Media pembelajaran gerbang logika sebenarnya sudah banyak dikembangkan dan terdapat dipasaran. Namun media pembelajaran gerbang logika yang ada, umumnya berupa *software* simulasi gerbang logika. Sedangkan bentuk media pembelajaran gerbang logika lainnya yang berupa *trainer* umumnya berupa model *trainer* yang berisikan komponen-komponen IC gerbang.

Dalam proses pembelajaran praktikum gerbang logika, saat ini masih ditekankan pada pemahaman dasar menggunakan IC TTL (*transistor-transistor logic*). Proses pembelajaran yang dilakukan biasanya dengan melakukan percobaan menggunakan komponen IC TTL yang disusun pada suatu media menggunakan *project board*. Sedangkan materi yang dijelaskan pada gerbang logika hanya menekankan materi tentang input-output logikanya saja, tidak membahas lebih jauh mengenai *internal circuitry* dari kerja gerbang logika tersebut. Padahal dengan adanya pemahaman mengenai *internal circuitry* dari IC gerbang diharapkan peserta didik akan lebih terbuka nalarnya didalam memahami sifat dan kerja dari rangkaian logika.

Berdasarkan hasil observasi dan permasalahan yang ada, peneliti memandang perlunya perbaikan proses pembelajaran mata pelajaran produktif Teknik Elektronika, yaitu pada pengembangan media pembelajaran gerbang logika. Dikarenakan media yang dibuat belum diketahui unjuk kerja dan tingkat kelayakannya, peneliti bermaksud melakukan penelitian pengembangan (*Research and Development*) dengan judul “Media Pembelajaran Gerbang Logika pada Mata Pelajaran Teknik Elektronika di SMK Negeri 2 Depok”. Media pembelajaran yang dibuat diharapkan dapat memenuhi kompetensi dasar “membangun macam-macam gerbang dasar rangkaian logika” yang mampu memberikan gambaran, keterampilan dan pengetahuan, sehingga standar kompetensi tersebut terpenuhi.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, dapat diidentifikasi permasalahannya antara lain sebagai berikut:

1. *Problem* yang sering terjadi dalam pembelajaran berbasis praktik di SMK adalah kurangnya pemahaman dalam memahami materi pembelajaran dikarenakan terbatasnya bahan ajar maupun alat peraga.
2. Belum adanya media pembelajaran gerbang logika dalam bentuk *trainer kit* terpadu dan modul praktikum pendukung mata pelajaran Teknik Elektronika.
3. Proses pembelajaran mengenai rangkaian gerbang logika saat ini masih terkendala dengan terbatasnya pembelajaran yang ditekankan pada pemahaman dasar menggunakan IC TTL.

4. Terbatasnya materi pembelajaran gerbang logika yang hanya menekankan tentang input-output logikanya, dan tidak membahas lebih jauh mengenai *internal circuitry* dari kerja rangkaian gerbang logika.
5. Belum diketahuinya tingkat kelayakan media pembelajaran gerbang logika sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran teknik elektronika.

### **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan, permasalahan pada penelitian ini dibatasi pada 3 hal yaitu, (1) Desain media pembelajaran terdiri dari *logic gate trainer kit* yang semua rangkaian gerbang logika dibuat sesuai *internal circuitry* dari IC TTL dan modul praktikum pembelajaran yang dibuat sesuai dengan kompetensi dasar “membangun macam-macam gerbang dasar rangkaian logika”. (2) Proses pengujian dilakukan untuk mengetahui unjuk kerja dari *trainer kit*. Dan (3) Uji kelayakan media dilakukan dengan melakukan uji validasi oleh para ahli dan pengujian kelayakan pemakaian media oleh siswa.

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan batasan masalah, maka dapat dirumuskan permasalahan untuk dicari pemecahannya, rumusan masalah tersebut antara lain:

1. Bagaimana mendesain media pembelajaran gerbang logika pada mata pelajaran Teknik Elektronika di Jurusan Teknik Audio Video di SMK Negeri 2 Depok?
2. Bagaimana unjuk kerja *trainer* media pembelajaran gerbang logika pada mata pelajaran Teknik Elektronika di Jurusan Teknik Audio Video di SMK Negeri 2 Depok?



3. Bagaimana tingkat kelayakan media pembelajaran gerbang logika pada mata pelajaran Teknik Elektronika di Jurusan Teknik Audio Video di SMK Negeri 2 Depok?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka penelitian ini memiliki beberapa tujuan antara lain:

1. Mengimplementasikan desain media pembelajaran gerbang logika pada mata Pelajaran Teknik di Jurusan Teknik Audio Video di SMK Negeri 2 Depok.
2. Mengetahui unjuk kerja *trainer* media pembelajaran gerbang logika pada mata pelajaran Teknik Elektronika di Jurusan Teknik Audio Video di SMK Negeri 2 Depok.
3. Mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran gerbang logika pada mata pelajaran Teknik Elektronika di Jurusan Teknik Audio Video di SMK Negeri 2 Depok.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat, yang secara umum diklasifikasikan menjadi dua yaitu manfaat teoritis dan manfaat praktis.

##### **1. Manfaat Teoritis**

Secara teoritis, penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk memberikan alternatif media pembelajaran dalam penyampaian materi pada mata pelajaran Teknik Elektronika berupa *trainer kit* terpadu dan modul praktikum pembelajaran gerbang logika dibuat menggunakan konsep *TTL*.

## **2. Manfaat Praktis**

### **a. Bagi Pihak Sekolah**

Dapat dijadikan sebagai alternatif pembelajaran pendukung praktikum pada mata pelajaran Teknik Elektronika. Serta diharapkan penelitian ini dapat menjadi bahan masukan dan pertimbangan dalam rangka peningkatan kualitas pendidikan dengan memaksimalkan media pembelajaran.

### **b. Bagi Peneliti**

Dapat meningkatkan wawasan dan pengetahuan dalam mendesain dan menginovasi suatu media pembelajaran.

### **c. Bagi Peserta Didik (Siswa)**

Dengan adanya media pembelajaran ini, diharapkan peserta didik memiliki pemahaman yang luas mengenai konsep gerbang logika yang dapat digunakan untuk meningkatkan prestasi belajar mereka.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Pembelajaran**

Pembelajaran menurut Rusman (2012: 1) “merupakan suatu sistem, yang terdiri atas berbagai komponen yang saling berhubungan satu dengan yang lain. Komponen tersebut meliputi: tujuan, materi, metode, dan evaluasi”. Sedangkan menurut Dick dan Carey (2005: 205) yang dikutip dari Pribadi (2011: 11), mendefinisikan bahwa “pembelajaran sebagai rangkaian peristiwa atau kegiatan yang disampaikan secara terstruktur dan terencana dengan menggunakan sebuah atau beberapa jenis media”.

Bedasarkan pendapat diatas, pembelajaran dapat diartikan sebagai suatu kegiatan yang dirancang terencana dan sistematis menggunakan suatu media tertentu dimana berisi komponen tujuan, materi, metode, dan evaluasi sehingga menciptakan terjadinya aktivitas belajar dalam diri individu.

##### **2. Media Pembelajaran**

Media (média) menurut KBBI (2008: 931) berarti perantara. Menurut Zainal dan Adhi (2012: 124) “media pembelajaran adalah suatu alat yang dapat membantu siswa agar supaya terjadi proses belajar”. Sedangkan Sumiati dan Asra (2009: 160) mendefinisikan bahwa “media pembelajaran diartikan sebagai segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan (*message*), merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan kemauan siswa sehingga dapat mendorong adanya proses belajar”.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, maka dapat dikatakan bahwa media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyampaikan pesan dari guru kepada siswa agar dapat merangsang pikiran, perhatian, dan motivasi siswa sebagai penyalur informasi sehingga dapat mendorong adanya proses belajar selama mengikuti pelajaran.

### **3. Landasan Teori Penggunaan Media Pembelajaran**

Adanya perubahan sikap, perilaku, pengetahuan, dan keterampilan dalam peserta didik terjadi salah satunya akibat dari pengalaman yang diperolehnya dalam belajar. Fungsi media pembelajaran menurut Nurseto (2011: 21) dapat ditekankan pada beberapa hal sebagai berikut:

1. Sebagai sarana alat bantu untuk mewujudkan situasi pembelajaran yang lebih efektif.
3. Sebagai salah satu komponen yang saling berhubungan dengan komponen lainnya dalam rangka menciptakan situasi belajar yang diharapkan.
4. Sebagai salah satu komponen untuk mempercepat proses belajar.

Sedangkan Edgar Dale (dalam Aqib, 2010: 59) telah memandang bahwa peran media diklasifikasikan dalam suatu pengalaman. Pengalaman ini terdiri dari dua belas tingkatan. Dalam tingkatan tertinggi menunjukkan pengalaman yang paling abstrak. Sedangkan yang paling rendah adalah yang paling kongkret. Klasifikasi kedua belas tingkatan ini digambarkan dalam bentuk sebuah kerucut. Kerucut ini banyak dikenal sebagai “kerucut pengalaman atau *the cone of experiences*”.



Gambar 1. *Dale's Cone of Experience*

Dari urutan-urutan yang ada pada Gambar 1, dapat diartikan bahwa, proses belajar mengajar tidak harus dimulai dari pengalaman langsung, tetapi juga dapat dimulai dengan jenis pengalaman yang paling sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan kelompok siswa yang dihadapi dengan mempertimbangkan situasi belajarnya.

#### 4. Manfaat Media Pembelajaran

Media pembelajaran dapat mempermudah proses belajar siswa dalam pembelajaran sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Menurut Sumiati dan Asra (2009: 160), manfaat atau kelebihan media pembelajaran antara lain:

1. Menjelaskan materi pembelajaran atau objek yang abstrak (tidak nyata) menjadi kongkrit (nyata).
2. Memberikan pengalaman nyata dan langsung karena siswa dapat berkomunikasi dan berinteraksi dengan lingkungan tempat belajarnya.
3. Mempelajari materi pembelajaran secara berulang-ulang.

4. Memungkinkan adanya persamaan pendapat dan persepsi yang benar terhadap suatu materi pembelajaran atau obyek.
5. Menarik perhatian siswa, sehingga membangkitkan minat, motivasi, aktivitas, dan kreatifitas belajar siswa.
6. Membantu siswa belajar secara individual, kelompok, atau klasikal.
7. Materi pembelajaran lebih lama diingat dan mudah untuk diungkapkan kembali dengan cepat dan tepat.
8. Mempermudah dan mempercepat guru menyajikan materi pembelajaran dalam pembelajaran, sehingga mempermudah siswa untuk mengerti dan memahaminya.
9. Mengatasi keterbatasan ruang, waktu, dan indera.

## **5. Kriteria dan Klasifikasi Media Pembelajaran**

Zainal dan Adhi (2012: 129) mengemukakan bahwa ada beberapa kriteria yang sebaiknya diperhatikan dalam pemilihan media, yaitu: 1) Media pembelajaran harus tepat sesuai dengan tujuan pembelajaran. 2) Keterampilan guru dalam menggunakan. 3) Kemudahan dalam memperolehnya. 4) Tersedianya waktu untuk menggunakannya. 5) Dukungan terhadap isi bahan pembelajaran. Dan 6) Sesuai dengan tingkat berfikir siswa.

Faktor-faktor di atas adalah hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan jenis media pembelajaran yang akan digunakan sehingga dapat memberikan kontribusi terhadap proses pembelajaran yang efektif dan efisien. Ada beberapa pengklasifikasian media yang dikemukakan oleh beberapa ahli. Berikut ini adalah klasifikasi media menurut Zainal dan Adhi (2012: 130-131).



Tabel 1. Klasifikasi Media

No	Golongan media	Media instruksional
1.	Audio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pita audio (rol atau kaset)</li> <li>• Piringan audio, dan Radio (rekaman siaran)</li> </ul>
2.	Cetak	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buku teks terprogram</li> <li>• Buku pegangan / manual, dan Buku tugas</li> </ul>
3.	Audio-Cetak	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buku latihan dilengkapi kaset</li> <li>• Gambar / poster (dilengkapi audio)</li> </ul>
4.	Proyek Visual Diam	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Film bingkai (<i>slide</i>)</li> <li>• Film rangkai (berisi pesan verbal)</li> </ul>
5.	Proyek Audio-Visual Diam	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Film bingkai (<i>slide</i>) suara</li> <li>• Film rangkai suara</li> </ul>
6.	Visual Gerak	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Film bisu dengan judul (<i>caption</i>)</li> </ul>
7.	Visual Gerak dengan Audio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Film suara berupa Video / VCD / DVD</li> </ul>
8.	Benda	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Benda nyata</li> <li>• Model tiruan (<i>mock up</i>)</li> </ul>
9.	Komputer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Media berbasis computer; <i>Computer Assisted Instructional (CAI)</i> dan <i>Computer Managed Instructional (CMI)</i></li> </ul>

Bedasarkan Tabel 1, media yang tepat untuk mendukung pembelajaran praktikum adalah penggunaan media yang termasuk dalam golongan media benda dan cetak. Penggunaan media tersebut sebagai kesatuan yang mendukung kegiatan praktikum dan disebut sebagai media pembelajaran gerbang logika. Media benda berupa media alat peraga (*trainer kit*) sebagai latihan praktikum oleh siswa. Sedangkan media cetak yang dimaksud berupa modul praktikum pembelajaran.

## 6. Pengembangan Media Pembelajaran Gerbang Digital

Media pembelajaran gerbang logika adalah media pembelajaran dalam bentuk media objek alat peraga (*trainer kit*) dan media cetak (modul praktikum pembelajaran).

### a. Media Trainer

*Trainer* atau *Trainer Kit* menurut Rino (2007) merupakan alat yang dipergunakan guna mendukung kegiatan pelatihan, pengenalan materi, dan pendidikan. Umumnya alat peraga yang satu ini lebih banyak dipergunakan pada

dunia pendidikan, seperti SMP, SMA, STM, SMK, sampai dengan Universitas. Proses kegiatan ini digunakan dalam kegiatan praktikum. Sedangkan Praktikum dalam KBBI (2005) adalah “bagian dari pengajaran, yang bertujuan agar siswa mendapat kesempatan untuk menguji dan melaksanakan dalam keadaan nyata apa yang diperoleh dalam teori”.

Pengembangan *trainer kit* gerbang logika merupakan perangkat keras yang berisi rangkaian-rangkaian gerbang logika dasar dan rangkaian indikator input-output. Perangkat *trainer kit* ini digunakan sebagai peralatan pokok dalam praktikum mata pelajaran Teknik Elektronika untuk kompetensi dasar keterampilan yaitu “membangun macam-macam gerbang dasar rangkaian logika”.

#### **b. Media Cetak (Modul)**

Modul menurut Purwanto, Rahardi, dan Lasmono (2007: 9) ialah “bahan belajar tercetak yang dirancang secara sistematis berdasarkan kurikulum tertentu dan dikemas dalam bentuk satuan pembelajaran terkecil dan memungkinkan dipelajari secara mandiri dalam satuan waktu tertentu”. Purwanto dkk. (2007: 9), menyebutkan bahwa “tujuan utama modul adalah agar peserta didik dapat menguasai kompetensi yang diajarkan dalam kegiatan pembelajaran dengan sebaik-baiknya. Bagi widiaiswa atau guru, modul juga menjadi acuan dalam menyajikan dan memberikan materi selama diklat atau kegiatan pembelajaran berlangsung”.

Sesuai dengan pedoman penyusunan modul oleh Daryanto (2013: 9), modul harus mampu meningkatkan motivasi belajar, oleh karena itu pengembangan modul harus memperlihatkan karakteristik yang diperlukan modul yaitu meliputi: *self instruction*, *self contained* dan *user friendly*.

Desain pada modul praktikum pembelajaran gerbang logika yang dibuat pada penelitian ini merupakan media cetak berwujud buku yang memuat materi, tugas, langkah praktikum yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya.

## 7. Evaluasi Media Pembelajaran

Tahap uji coba produk dalam media pembelajaran merupakan bagian dari proses evaluasi media pembelajaran. Media yang dibuat perlu dinilai terlebih dahulu sebelum dipakai secara luas, penilaian (evaluasi) ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah media yang dibuat tersebut dapat mencapai tujuan-tujuan yang telah ditetapkan atau tidak. Evaluasi media pembelajaran diartikan sebagai kegiatan untuk menilai efektivitas dan efisiensi sebuah bahan ajar.

Proses evaluasi atau penilaian media pembelajaran harus memperhatikan beberapa kriteria atau syarat-syarat yang ada. Sumiati dan Asra (2009: 169) memberikan kriteria yang harus dipenuhi dalam membuat media pembelajaran yang berdasarkan pada 3 aspek yaitu Edukatif, Teknis, dan Estetika. berikut 3 aspek yang telah dijabarkan indikatornya.

Tabel 2. Kriteria Evaluasi Media Pembelajaran

No.	Kriteria	Indikator
1.	Edukatif atau Materi	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kesesuaian</li> <li>▪ Kelengkapan</li> <li>▪ Mendorong kreativitas siswa</li> <li>▪ Memberikan kesempatan belajar</li> <li>▪ Kesesuaian dengan daya pikir siswa</li> </ul>
2.	Teknis	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kualitas alat</li> <li>▪ Luwes atau fleksibel</li> <li>▪ Keamanan</li> <li>▪ Kemanfaatan</li> </ul>
3.	Estetika (Tampilan)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bentuk yang estetik</li> <li>▪ Keserasian</li> <li>▪ Keterbacaan</li> <li>▪ Kerapian</li> </ul>

Bedasarkan dari kriteria pemilihan media pada Tabel 2 dan dengan memperhatikan jenis media serta komponen bahan ajar, maka kriteria untuk mengevaluasi media pembelajaran gerbang logika dapat dilihat dari kriteria:

**a. Edukatif atau Materi**

Kriteria edukatif ini berkaitan dengan ketepatan atau kesesuaian media pembelajaran dengan tujuan dan kompetensi yang telah ditetapkan, kebenaran atau tidak menyalahi konsep ilmu pengetahuan, kualitas dalam mendorong siswa berkeaktivitas dan memberikan kesempatan belajar, dan kesesuaian dengan tingkat kemampuan atau daya pikir yang dapat mendorong aktivitas dan kreativitasnya sehingga membantu mencapai keberhasilan belajarnya.

**b. Teknis**

Kriteria teknis secara umum berkaitan dengan peran media pembelajaran tersebut, artinya media pembelajaran harus bernilai atau berguna, meliputi kualitas alat dari segi unjuk kerja alat, kekuatan, tahan lama, fleksibilitas alat dalam penggunaan, serta keamanan media.

**c. Estetika (Tampilan)**

Kriteria estetika berkaitan dengan tampilan bentuk yang estetik, keserasian dalam ukuran, keterbacaan, dan kerapian. Pada aspek ini di ukur seberapa media dapat digunakan dengan menyenangkan, tidak membosankan bagi siswa dan dapat menarik perhatian dan minat siswa untuk menggunakannya.

Tahapan proses evaluasi atau penilaian terhadap media pembelajaran ini dilakukan dengan menggunakan 2 tahapan: *review* dan evaluasi lapangan. Media pembelajaran ini dievaluasikan kepada para ahli media dan para ahli materi yaitu dari dosen dan guru pengampu untuk direview, hasil evaluasi dari

para evaluator menjadi dasar dilakukan perbaikan produk. Sedangkan proses evaluasi lapangan dilakukan dengan mengujikan media ini kepada siswa saat kegiatan praktikum. Hasil dari kesemua evaluasi ini dijadikan sebagai kriteria penilaian akhir dari kelayakan media gerbang logika.

## **8. Mata Pelajaran Teknik Elektronika**

Mata pelajaran Teknik Elektronika merupakan mata pelajaran yang harus ditempuh oleh siswa jurusan Teknik Audio Video kelas X (Sepuluh). Menurut Asmuniv dan Susa'at (2013: 7) sesuai Kurikulum 2013 mata pelajaran Teknik Elektronika di bagi menjadi dua pokok materi bahasan yaitu teknik elektronika analog dan teknik elektronika digital. Ruang lingkup materi yang ada pada pokok bahasan teknik elektronika digital secara rinci dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Sistem konversi bilangan pada rangkaian logika
2. Aljabar *Boolean* pada gerbang logika digital.
3. Macam-macam gerbang dasar rangkaian logika
4. Macam-macam rangkaian *Flip-Flop*.

Materi teknik elektronika digital merupakan awal dari konsep logika yang ada pada sistem elektronika digital dan dibutuhkan bagi para peserta didik untuk dikuasai guna menunjang pembelajaran yang lainnya seperti mikroprosesor/mikrokontroler, pemrograman, sistem kendali, dan juga ekstrakurikuler robotika. Materi pada mata pelajaran Teknik Elektronika terbagi menjadi beberapa kompetensi dasar yang harus dicapai peserta didik, yaitu seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Kompetensi Dasar dan Indikator Mata Pelajaran Teknik Elektronika pada Semester 2

Kompetensi Dasar	Indikator
4.10. Mencontohkan sistem konversi bilangan pada rangkaian logika	<p>4.10.1. Mencontohkan sistem bilangan dan kode biner pada rangkaian elektronika digital.</p> <p>4.10.2. Mencontohkan konversi sistem bilangan desimal ke sistem bilangan biner.</p> <p>4.10.3. Mencontohkan konversi sistem bilangan desimal ke sistem bilangan oktal.</p> <p>4.10.4. Menggunakan konversi sistem bilangan desimal ke sistem bilangan heksadesimal.</p> <p>4.10.5. Menggunakan konversi sistem bilangan biner ke sistem bilangan desimal.</p> <p>4.10.6. Menerapkan konversi sistem bilangan oktal ke sistem bilangan desimal.</p> <p>4.10.7. Menerapkan konversi sistem bilangan heksadesimal ke sistem bilangan desimal.</p> <p>4.10.8. Menerapkan sistem bilangan pengkode biner (binary encoding)</p>
4.11. Memadukan aljabar Boolean pada gerbang logika digital.	<p>4.11.1. Menggambarkan beberapa simbol gerbang logika kedalam skema rangkaian digital.</p> <p>4.11.2. Menerapkan aljabar Boolean dan gerbang logika digital.</p> <p>4.11.3. Membuat ilustrasi diagram Venn sebagai bantuan dalam mengekspresikan variabel dari aljabar boolean secara visual.</p> <p>4.11.4. Menerapkan aljabar kedalam fungsi tabel biner.</p>
4.12. Membangun macam-macam gerbang dasar rangkaian logika	<p>4.12.1. Memahami penggunaan dasar rangkaian logika digital</p> <p>4.12.2. Melakukan eksperimen gerbang dasar logika AND, AND, OR, NOT, NAND, NOR menggunakan perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.12.3. Melakukan eksperimen dalam membentuk gerbang-gerbang kombinasional menggunakan perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.12.4. Melakukan eksperimen mengenai gerbang NAND dan NOR sebagai pembentuk Gerbang Universal dengan menggunakan perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p>
4.13. Menguji macam-macam rangkaian Flip-Flop	<p>4.13.1. Mendiagramkan rangkaian logika sekuensial pada rangkaian elektronika digital.</p> <p>4.13.2. Melakukan eksperimen rangkaian Clocked S-R Flip-Flop menggunakan perangkat lunak dan melakukan pengukuran perangkat keras serta</p>

Kompetensi Dasar	Indikator
	<p>interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.13.3. Melakukan eksperimen rangkaian Clocked D Flip-Flop menggunakan perangkat lunak dan melakukan pengukuran perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.13.4. Melakukan eksperimen rangkaian T Flip-Flop menggunakan perangkat lunak dan melakukan pengukuran perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.13.5. Melakukan eksperimen rangkaian Toggling Mode S-R dan D Flip-Flop menggunakan perangkat lunak dan melakukan pengukuran perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.13.6. Melakukan eksperimen rangkaian Triggering Flip-Flop menggunakan perangkat lunak dan melakukan pengukuran perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.13.7. Mencoba dan menerapkan metode pencarian kesalahan pada gerbang dasar rangkaian elektronika digital</p>

Dalam penelitian pengembangan ini, desain media pembelajaran gerbang logika dibuat untuk kebutuhan materi pada kompetensi dasar “4.12 membangun macam-macam gerbang dasar rangkaian logika”.

## 9. Teknik Elektronika Digital

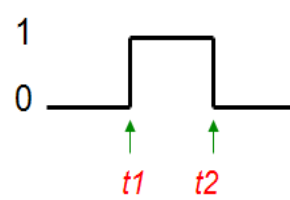
Suatu sistem elektronika dapat dibagi ke dalam dua kategori: analog dan digital. Pada sinyal analog, bentuk sinyal akan membentuk suatu bentuk signal yang nilainya tak terbatas sehingga membentuk suatu bentuk gelombang tertentu. Ramaswamy (2011: 19) “dasar dari sistem sirkuit digital adalah gerbang logika. Semua gerbang logika menggunakan kondisi bilangan *biner* yaitu memiliki dua kondisi 0 atau 1. Input atau output dari gerbang ini hanya dapat berada di salah satu status kondisi tersebut, dimana sistem logika *high* disebut logika *TRUE* atau 1 dan logika *low* disebut *FALSE* atau 0”. Gambar 2 merupakan bentuk gelombang logika dimana logika positif 1 ada di antara waktu  $t_1$  dan  $t_2$  dan logika 0 ada diantara  $t_1$  atau  $t_2$  dengan kondisi *low*.

*Logic Level:*

*0 = Low = False*

*1 = High = True*

*Logic Waveform:*



Gambar 2. Bentuk Gelombang Sistem Digital

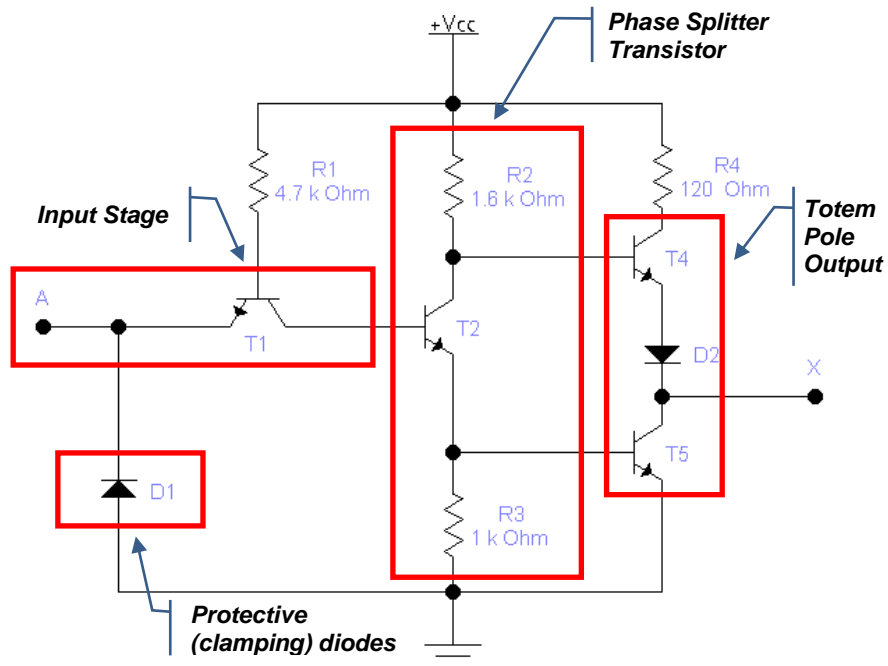
Desain rangkaian logika terdiri dari berbagai gerbang yang mempunyai fungsi logika yang berbeda. Tiap gerbang mempunyai satu atau lebih masukan atau disebut dengan input (*Fan-in*) dan hanya memiliki satu keluaran yang disebut output (*Fan-out*).

Dasar pembentukan gerbang logika dibuat dengan menggunakan rangkaian logika. Rangkaian logika ini dapat diklasifikasikan menurut komponen yang digunakan. Rangkaian-rangkaian yang ada dalam satu klasifikasi dikelompokkan sebagai satu keluarga yang terbagi menurut devais pembentuknya maupun spesifikasi cara kerjanya. Adapun klasifikasi diantaranya adalah: *Resistor Transistor Logic (RTL)*, keluarga Logika Dioda Transistor atau *Diode Transistor Logic (DTL)*, keluarga logika Transistor atau lebih dikenal dengan istilah *Transistor-Transistor Logic (TTL)*, dan keluarga CMOS. Namun pada penelitian ini, konsep gerbang logika yang dipilih adalah jenis IC gerbang seperti *74xx series* digunakan konsep *transistor-transistor logic (TTL)* sebagai pembentuk gerbang logika dasar.

#### a. **Bagian-Bagian Rangkaian Logika TTL**

Rangkaian digital ini terdiri dari beberapa blok bagian antara lain sebagai contoh *schematic Internal Circuitry* pada IC gerbang logika NOT pada IC 7404.





Gambar 3. Schematic Diagram Standar Gerbang Logika NOT pada IC 7404 (Saha & Manna, 2007: 404)

Gambar 3 merupakan contoh desain rangkaian logika TTL pada gerbang logika NOT. Rangkaian logika TTL memiliki beberapa bagian penting yang bekerja menggunakan transistor. Berikut bagian-bagian pada rangkaian gerbang logika TTL.

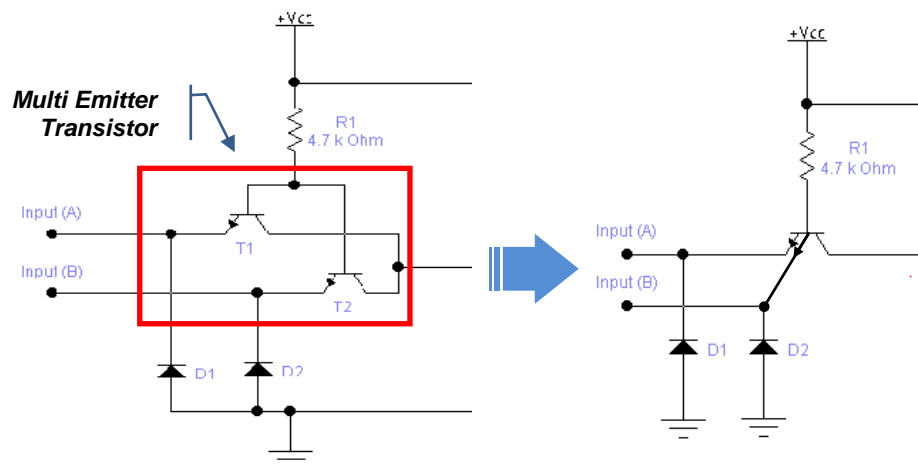
### 1) **Input Stage**

Setiap gerbang logika memiliki setidaknya satu atau lebih inputan (terkecuali pada gerbang NOT yang hanya memiliki satu buah inputan). Pada rangkaian bagian input menggunakan kerja transistor sebagai saklar yaitu dengan kaki emitor sebagai pengendalinya.

Transistor pada bagian input, dioperasikan sebagai pengatur arus untuk *forward* atau *reverse* bias. Saat input dalam kondisi *low* maka transistor akan terbias maju dan menjadikan tegangan kolektor akan lebih kecil untuk mentrigger kaki basis dari transistor pada *phase splitter transistor* (dalam hal ini rangkaian transistor pada *phase splitter transistor* dalam keadaan OFF). Namun saat input

dalam keadaan *high* maka transistor akan terbias mundur dan menjadikan tegangan kolektor akan lebih besar untuk mentrigger kaki basis dari transistor pada *phase splitter transistor* (dalam hal ini rangkaian transistor pada *phase splitter transistor* dalam keadaan ON).

Pada gerbang logika NOT hanya memiliki 1 (satu) buah inputan. Sedangkan pada gerbang logika lainnya seperti AND, OR, NAND, NOR memiliki dua atau lebih inputan. Pada rangkaian Input gerbang logika AND, OR, NAND, NOR memiliki sedikit perbedaan dengan rangkaian input pada gerbang logika NOT. Pada rangkaian input gerbang AND, OR, NAND, NOR menggunakan fungsi kerja *Multi Emitter Transistor*.

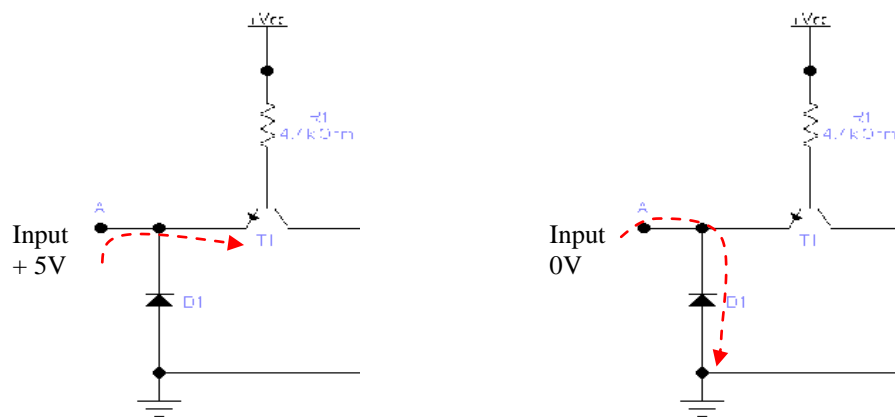


Gambar 4. Rangkaian *Multi Emitter Transistor* dan Ekuivalennya

Gambar 4 merupakan rangkaian *multi emitter input transistor*, yaitu rangkaian dengan dua transistor yang kaki basis dan kolektranya masing-masing digabung. Kerja dari rangkaian ini sama yaitu bekerja sebagai saklar. Pada rangkaian ini maka berlaku logika AND karena dari output rangkaian ini berlaku satu kondisi.

## 2) **Protective (Clamping) Diodes**

Fungsi dari dioda  $D_1$  pada inputan rangkaian logika berbasis TTL adalah sebagai *protective (clamping) diodes*. Rangkaian pengaman ini di paralel dengan input gerbang logika seperti pada Gambar 5. Dioda ini berfungsi untuk memastikan bahwa jika input yang masuk dalam input gerbang logika dalam keadaan 1 (*high*) yang masuk, maka hanya input tersebut yang akan dilewatkan/dimasukan, namun jika yang masuk dalam input gerbang logika adalah sinyal negatif ( $< 0\text{ V}$ ) maka sinyal tersebut akan ditolak.

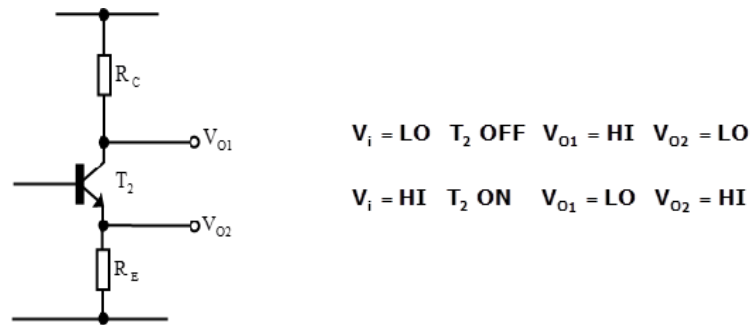


Gambar 5. Sistem Kerja *Protective (Clamping) Diodes*

Jadi fungsi dioda ini adalah sebagai protektif sinyal input dari TTL yang harus bernilai positif, jika terjadi masuk sinyal inputan negatif, maka tidak akan mengganggu fungsi kerja dari transistor dan akan menyebabkan kerusakan rangkaian.

## 3) **Phase Splitter Transistor**

Rangkaian *phase splitter* adalah rangkaian pembagi pada gerbang logika TTL. Kondisi yang ada pada rangkaian *phase splitter* adalah seperti pada Gambar 6:

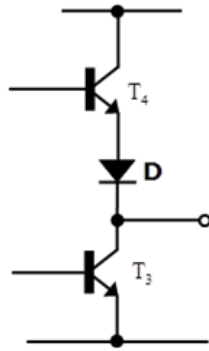


Gambar 6. Rangkaian *Phase Splitter Transistor*

Pada kondisi input basis pada transistor dalam kondisi *high*, maka transistor akan aktif (ON). Aktifnya transistor ini menyebabkan tegangan dari VCC menuju kaki kolektor transistor akan masuk dan langsung menuju emitor, sehingga kaki kolektor akan berlogika rendah (*low*), dan tegangan dari basis yang akan keluar ke emitor kemudian akan berlogika tinggi (*high*). Sedangkan jika kondisi input basis pada transistor dalam kondisi *low*, maka transistor akan non-aktif (OFF) dan menyebabkan tegangan dari VCC akan langsung tertahan ke kaki kolektor sehingga tegangan pada output kolektor akan berkondisi tinggi (*high*). Dalam keadaan ini, tegangan yang ada pada kaki emitor akan berkondisi *low*, karena tidak adanya tegangan dari basis.

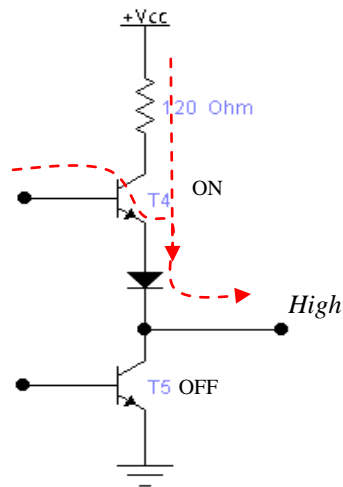
#### 4) ***Totem-Pole Output Transistor***

Bagian output rangkaian TTL terdapat dua tipe rangkaian output, yaitu *open collector output* dan *totem-pole output*. Pada modul ini dijelaskan hanya mengenai *totem-pole output*, dimana rangkaian *totem-pole output* ini bekerja dengan menggunakan 2 transistor yang prinsip kerja rangkaianannya yaitu ketika pada transistor  $T_4$  dan  $T_5$  maka hanya salah satu transistor yang akan dalam kondisi *steady-state* dan hanya satu transistor saja yang akan ON pada suatu kondisi. Desain rangkaian *totem-pole output transistor* yaitu seperti pada Gambar 7.



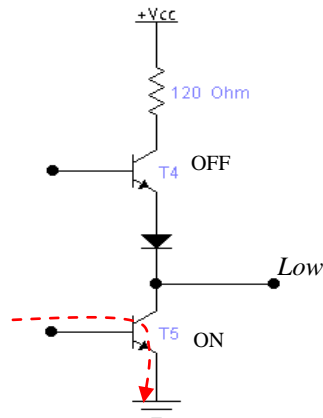
Gambar 7. Rangkaian *Totem-Pole Output Transistor*

Jika  $T_4$  ON dan  $T_5$  OFF seperti pada Gambar 8, maka tegangan dari basis  $T_4$  akan masuk dan keluar dari kaki emitor dan menuju dioda D3. Dari dioda ini tegangan akan berkurang 0,7 V sehingga menjadi  $4,8 - 0,7 = 4,1V$ . Dan dikarenakan kondisi  $T_5$  OFF maka tegangan dari dioda akan terhenti sehingga output akan bernilai *high*.



Gambar 8. Kondisi *High* pada Output Rangkaian *Totem-Pole*

Namun jika  $T_4$  OFF dan  $T_5$  ON seperti pada Gambar 9, maka tegangan dari basis  $T_5$  dan akan menarik arus ke *ground*. Dengan kondisi  $T_4$  yang OFF maka tidak ada tegangan yang keluar menuju dioda dan output rangkaian TTL, sehingga output akan bernilai *low*.



Gambar 9. Kondisi *Low* pada Output Rangkaian *Totem-Pole*

Sedangkan penggunaan dioda  $D_3$  pada rangkaian *totem-pole output* berfungsi untuk meningkatkan efektivitas  $V_{BE}$  dari transistor  $T_5$  yang memungkinkan  $T_4$  sepenuhnya untuk keadaan mati sebelum transistor  $T_4$  dalam keadaan ON.

#### b. Gerbang Logika Dasar

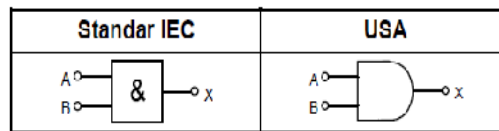
Gerbang logika dasar atau *basic logic gates* adalah blok bangunan dasar untuk membentuk rangkaian elektronika digital dan digambarkan dengan simbol-simbol tertentu yang telah ditetapkan. Ada dua standar yang familiar yang digunakan untuk melambangkan simbol-simbol gerbang logika, yaitu standar *International Electrotechnical Commission (IEC)* yang merupakan standar dari IEEE/ANSI, dan standar USA adalah simbol standar gerbang logika yang umum digunakan sebagai simbol gerbang logika konvensional.

Gerbang logika dasar terbagi dari 3 (tiga) tipe gerbang. *NOT Gate (Inverter)*, *AND Gate*, dan *OR Gate*. Ketiga gerbang logika ini kemudian dikembangkan kedalam gerbang lainnya yaitu *NAND Gate* dan *NOR Gate*. Gerbang logika merupakan konsep logika yang terdiri dari satu atau lebih inputan

dan mempunyai satu output. Dari inputan ini akan diproses untuk menentukan operasi logika apa yang diputuskan dan dikeluarkan pada output.

### 1) Gerbang AND (*AND Gate*)

Gerbang logika AND adalah gerbang yang memiliki dua atau lebih isyarat masukan (input) tetapi hanya satu isyarat keluaran (output). Pernyataan logika dari gerbang AND adalah apabila semua masukan berlogika “1”, maka keluarannya akan berlogika “1”, dan jika salah satu atau semua input masukanya berlogika “0”, maka keluarannya akan berlogika “0”. Simbol atau lambang dari gerbang logika AND dinyatakan pada Gambar 10.



Gambar 10. Simbol Gerbang Logika AND

Dalam persamaan aljabar Boole, dapat ditulis sebagai berikut:

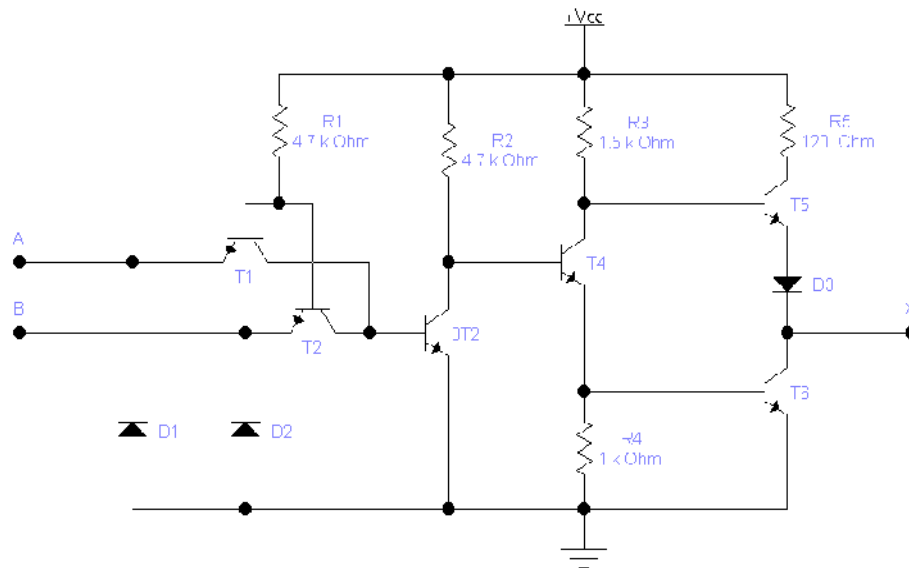
$$X = A \cdot B$$

di mana X akan 1 (*High*) jika semua masukan yaitu A dan B adalah 1 (*High*). Dan nilai X akan 0 (*Low*) jika salah satu masukan A berkondisi 0 (*Low*) dan B berkondisi 0 (*Low*) atau sebaliknya, ataupun keduanya yaitu masukan A dan B berkondisi 0 (*Low*). Fungsi gerbang logika AND dapat dinyatakan dengan tanda  $\cdot$  (titik). Berikut adalah tabel kebenaran (*Truth Table*) gerbang logika AND.

Tabel 4. Tabel Kebenaran Gerbang Logika AND

Input		Output
A	B	X
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Pada IC 7408 gerbang AND dibentuk menggunakan transistor-transistor logic, berikut *schematic* diagram standar gerbang logika AND pada IC 7408.



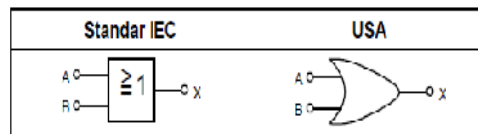
Gambar 11. *Schematic* Diagram Standar Gerbang Logika AND pada IC 7408 (Saha & Manna, 2007: 406)

Karakteristik rangkaian diatas hampir sama dengan rangkaian gerbang NAND, yaitu pada  $T_1$  dan  $T_2$  bagian input menggunakan kerja komponen transistor sebagai saklar dengan kaki emitor sebagai pengendalinya. Dan fungsi dari dioda  $D_1$  dan  $D_2$  adalah sebagai *protective (clamping) diodes*, yang membedakan dari rangkaian NAND dengan AND adalah penambahan transistor  $T_3$ . Output pada pin kolektor transistor  $T_3$  akan menuju basis transistor  $T_4$  digunakan sebagai rangkaian *phase splitter* sebagai pengendali transistor pada output rangkaian gerbang logika. Pada bagian output rangkaian AND yaitu pada transistor  $T_5$  dan  $T_6$  menggunakan konfigurasi pengendali transistor *totem-pole output* penggunaan dioda  $D_3$  berfungsi untuk meningkatkan efektivitas  $V_{BE}$  dari transistor  $T_6$  yang memungkinkan  $T_5$  sepenuhnya untuk keadaan mati sebelum transistor  $T_5$  dalam keadaan ON.



## 2) Gerbang OR (OR Gate)

Gerbang logika OR adalah gerbang yang juga memiliki dua atau lebih isyarat masukan (input) tetapi hanya satu isyarat keluaran (output). Pernyataan logika dari gerbang OR adalah apabila salah satu atau semua input masukan berlogika “1”, maka keluarannya akan berlogika “1”, dan hanya jika semua masukan berlogika “0”, maka keluarannya akan berlogika “0”. Simbol atau lambang dari gerbang logika OR dinyatakan pada Gambar 12.



Gambar 12. Simbol Gerbang Logika OR

Dalam persamaan aljabar Boole, dapat ditulis sebagai berikut:

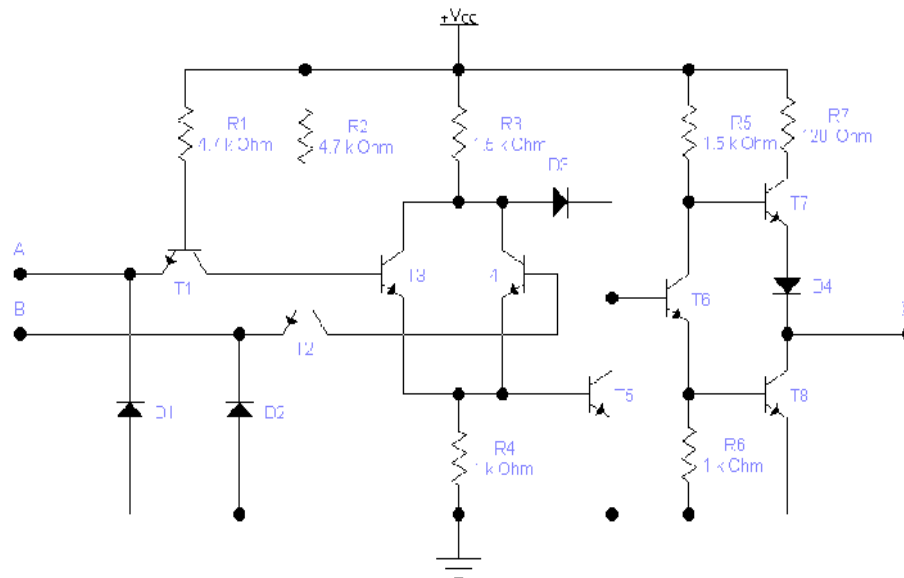
$$X = A + B$$

di mana X akan 1 (*High*) jika semua masukan yaitu A dan B adalah 1 (*High*), atau jika salah satu dari masukanya yaitu A atau B berlogika 1 (*High*). Dan nilai X akan 0 (*Low*) jika semua masukan A dan B berkondisi 0 (*Low*). Fungsi gerbang logika OR dapat dinyatakan dengan tanda + (plus). Berikut adalah tabel kebenaran (*Truth Table*) gerbang logika OR.

Tabel 5. Tabel Kebenaran Gerbang Logika OR

Input		Output
A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Sedangkan secara sederhana konsep gerbang logika OR dapat dibentuk menggunakan analogi *transistor-transistor logic*, yaitu sebagai berikut.



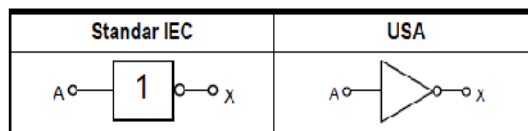
Gambar 13. *Schematic Diagram Standar Gerbang Logika OR pada IC 7432 (Saha & Manna, 2007: 406)*

Karakteristik rangkaian diatas hampir sama dengan rangkaian gerbang NOR. Yaitu menggunakan rangkaian *current steering function* pada  $T_1$  dan  $T_2$ . Dan fungsi dari dioda  $D_1$  dan  $D_2$  adalah sebagai *protective (clamping) diodes*. Pada  $T_3$  dan  $T_4$  digunakan sebagai rangkaian *differential amplifier transistor*, dan yang membedakan dari rangkaian OR dengan NOR penambahan transistor  $T_5$ . Output pada pin kolektor transistor  $T_5$  akan menuju basis transistor  $T_6$  digunakan sebagai rangkaian *phase splitter* sebagai pengendali transistor pada output rangkaian gerbang logika.

Pada bagian output rangkaian OR yaitu pada transistor  $T_7$  dan  $T_6$  menggunakan konfigurasi pengendali transistor *totem-pole output*. Penggunaan dioda  $D_4$  berfungsi untuk meningkatkan efektivitas  $V_{BE}$  dari transistor  $T_6$  yang memungkinkan  $T_7$  sepenuhnya untuk keadaan mati sebelum transistor  $T_7$  dalam keadaan ON.

### 3) Gerbang NOT (*NOT Gate*)

Gerbang logika NOT adalah gerbang yang memiliki hanya satu buah input dan satu buah output. Pernyataan logika dari gerbang NOT adalah apabila masukan berlogika “0”, maka keluarannya akan berlogika “1”, dan jika masukan berlogika “1”, maka keluarannya akan berlogika “0”. Atau dalam hal ini logika output adalah kebalikan dari logika input, oleh karena itu gerbang logika NOT juga dapat disebut dengan gerbang *inverter*. Simbol atau lambang dari gerbang logika NOT dinyatakan pada Gambar 14.



Gambar 14. Simbol Gerbang Logika NOT

Dalam persamaan aljabar Boole, dapat ditulis sebagai berikut:

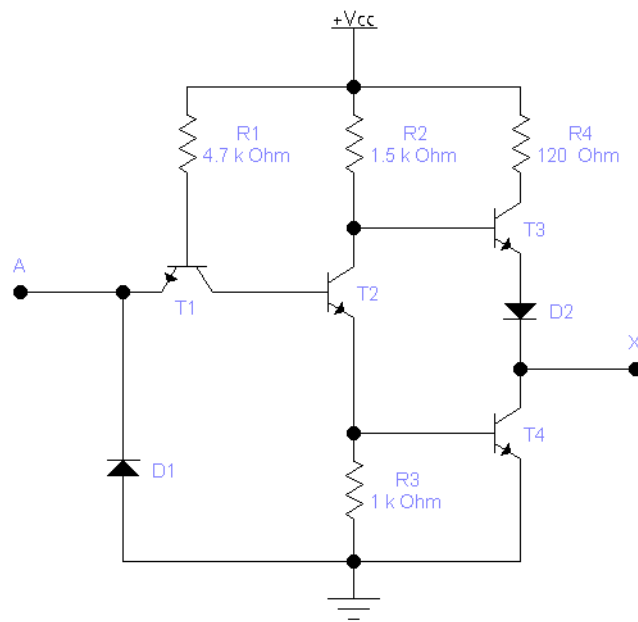
$X = \bar{A}$	atau	$X = A'$
---------------	------	----------

di mana X akan 1 (*High*) jika masukan A adalah 0 (*Low*). Dan nilai X akan 0 (*Low*) jika masukan A adalah 1 (*High*). Fungsi gerbang logika NOT dapat dinyatakan dengan tanda – (strip) pada atas kodenya atau tanda ‘ (petik) pada belakang kode hurufnya. Perhatikan tabel kebenaran (*Truth Table*) dibawah.

Tabel 6. Tabel Kebenaran Gerbang Logika NOT

Input	Output
A	X
0	1
1	0

Pada IC 7404 gerbang NOT dibentuk menggunakan transistor-transistor logic, berikut *schematic* diagram standar gerbang logika NOT pada IC 7404.

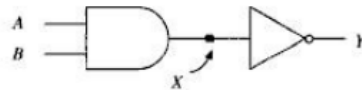


Gambar 15. *Schematic Diagram Standar Gerbang Logika NOT pada IC 7404 (Saha & Manna, 2007: 404)*

Karakteristik rangkaian diatas yaitu pada  $T_1$  merupakan bagian input menggunakan kerja komponen transistor sebagai saklar dengan kaki emitor sebagai pengendalinya. Ketika tegangan emitor lebih besar dibanding basis atau dalam keadaan *high*, maka kondisi kolektor akan *high*. Namun jika kondisi emitor dalam keadaan *low*, maka arus akan mengalir ke emitor, sehingga kolektor dalam keadaan *low*. Dan fungsi dari diode  $D_1$  adalah sebagai *protective (clamping) diodes*. Pada transistor  $T_3$  digunakan sebagai rangkaian *phase splitter* sebagai pengendali transistor pada output rangkaian gerbang logika. Pada bagian output rangkaian NOT yaitu pada transistor  $T_4$  dan  $T_5$  menggunakan konfigurasi pengendali transistor *totem-pole output* penggunaan dioda  $D_3$  berfungsi untuk meningkatkan efektivitas  $V_{BE}$  dari transistor  $T_5$  yang memungkinkan  $T_4$  sepenuhnya untuk keadaan mati sebelum transistor  $T_4$  dalam keadaan ON.

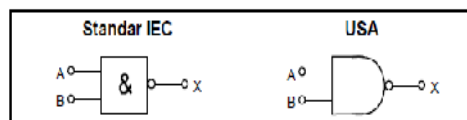
#### 4) Gerbang NAND (*NAND Gate*)

Gerbang logika NAND adalah gerbang kombinasi atau gabungan dari gerbang logika NOT dan AND sehingga disebut gerbang logika NAND. Gerbang logika NAND memiliki struktur yang sama dengan gerbang logika AND, yaitu memiliki dua atau lebih masukan dan hanya memiliki satu keluaran saja.



Gambar 16. Struktur gabungan dari Gerbang Logika NAND

Perhatikan Gambar 16, bahwa pada dasarnya gerbang NAND dibentuk dengan menggabungkan gerbang NOT pada output gerbang AND. Sehingga simbol atau lambang dari gerbang logika NAND dinyatakan seperti Gambar 17.



Gambar 17. Simbol Gerbang Logika NAND

Simbol gerbang NOT dihilangkan dan diganti dengan sebuah tanda lingkaran pada pin output gerbang. Pernyataan logika dari gerbang NAND adalah yang apabila semua masukan berlogika “1”, maka keluarannya akan berlogika “0”, dan hanya jika salah satu atau semua input masukanya berlogika “0”, maka keluarannya akan berlogika “1”. Dalam persamaan aljabar Boole, dapat ditulis sebagai:

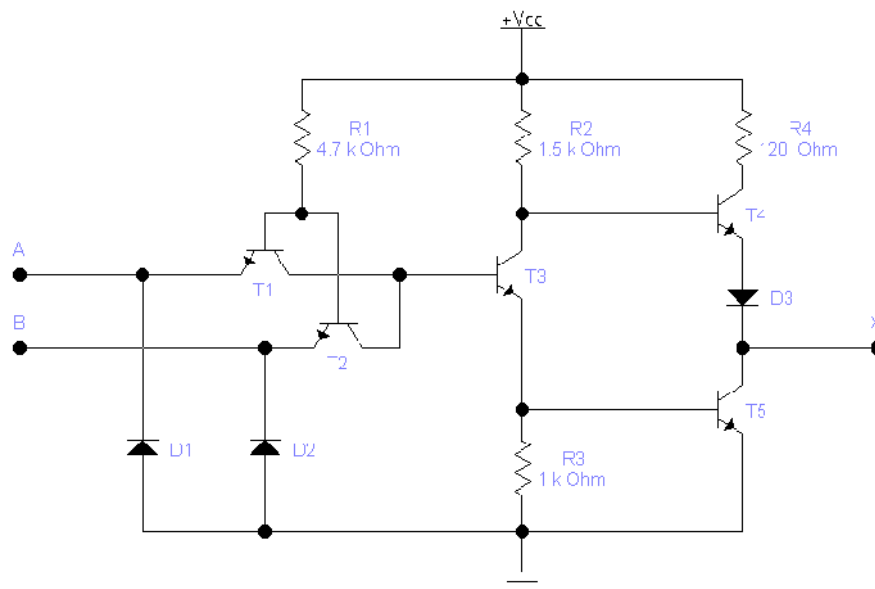
$$X = \overline{A \cdot B}$$

Dan berikut adalah tabel kebenaran (*Truth Table*) gerbang logika NAND.

Tabel 7. Tabel Kebenaran Gerbang Logika NAND

Input		Output
A	B	X
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

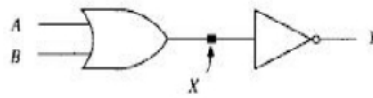
Pada IC 7400 gerbang NAND dibentuk menggunakan *transistor-transistor logic*, berikut *schematic diagram* standar gerbang logika NAND pada IC 7400.



Gambar 18. *Schematic Diagram* Standar Gerbang Logika NAND pada IC 7400 (Saha & Manna: 407)

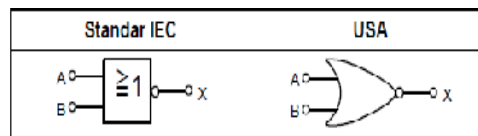
## 5) Gerbang NOR (NOR Gate)

Gerbang logika NOR adalah gerbang kombinasi atau gabungan dari gerbang logika NOT dan OR sehingga disebut gerbang logika NOR. Gerbang logika NOR memiliki struktur yang sama dengan gerbang logika AND, yaitu memiliki dua atau lebih masukan dan hanya memiliki satu keluaran saja. Pada Gambar 19, bahwa pada gerbang NOR dibentuk dengan menggabungkan gerbang NOT pada output gerbang OR.



Gambar 19. Struktur gabungan dari Gerbang Logika NOR

Sehingga simbol atau lambang dari gerbang logika NOR dinyatakan seperti Gambar 20, dan simbol gerbang NOT dihilangkan dan diganti dengan sebuah tanda lingkaran pada pin output gerbang.



Gambar 20. Simbol Gerbang Logika NOR

Pernyataan logika dari gerbang NOR adalah yang apabila semua masukan berlogika “0”, maka keluarannya akan berlogika “1”, dan hanya jika salah satu atau semua input masukanya berlogika “0”, maka keluarannya akan berlogika “0”. Dalam persamaan aljabar Boole, dapat ditulis sebagai:

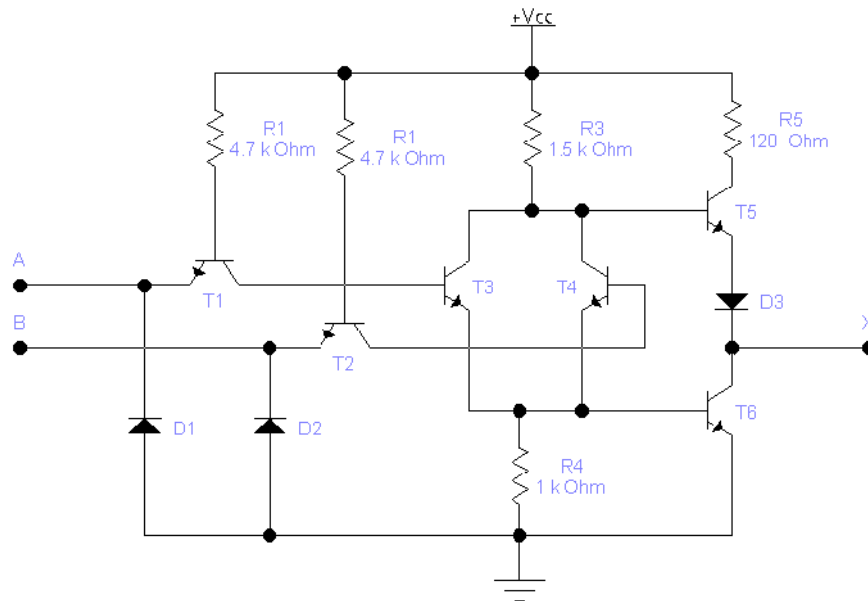
$$X = \overline{A + B}$$

Dan berikut adalah tabel kebenaran (*Truth Table*) gerbang logika NOR.

Tabel 8. Tabel Kebenaran Gerbang Logika NOR

Input		Output
A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Pada IC 7402 gerbang NOR dibentuk menggunakan transistor-transistor logic, berikut *schematic* diagram standar gerbang logika NOR pada IC 7402.



Gambar 21. *Schematic Diagram Standar Gerbang Logika NOR pada IC 7402 (Firechild, 2010: 5)*

Karakteristik rangkaian diatas hampir sama dengan rangkaian gerbang NOR, yaitu pada  $T_1$  dan  $T_2$  merupakan bagian input menggunakan kerja komponen transistor sebagai saklar dengan kaki emitor sebagai pengendalinya. Ketika tegangan emitor lebih besar dibanding basis atau dalam keadaan *high*, maka kondisi kolektor akan *high*. Namun jika kondisi emitor dalam keadaan *low*, maka arus akan mengalir ke emitor, sehingga kolektor dalam keadaan *low*. Sedangkan fungsi dari dioda  $D_1$  dan  $D_2$  adalah sebagai *protective (clamping) diodes* yaitu pengaman rangkaian dari tegangan negatif.

Yang membedakan dari rangkaian NAND dengan NOR adalah penambahan rangkaian *differentiation amplifier transistor* sebagai kondisi logika pada  $T_3$  dan  $T_4$ . Selain sebagai rangkaian *differentiation amplifier transistor* pada transistor  $T_3$  dan  $T_4$  digunakan sebagai rangkaian *phase splitter* sebagai pengendali transistor pada output rangkaian gerbang logika. Pada bagian output rangkaian NOR yaitu pada transistor  $T_5$  dan  $T_6$  menggunakan konfigurasi pengendali transistor *totem-pole output* penggunaan dioda  $D_3$  berfungsi untuk

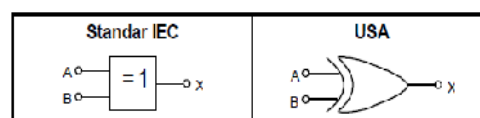


meningkatkan efektivitas  $V_{BE}$  dari transistor  $T_6$  yang memungkinkan  $T_5$  sepenuhnya untuk keadaan mati sebelum transistor  $T_5$  dalam keadaan ON.

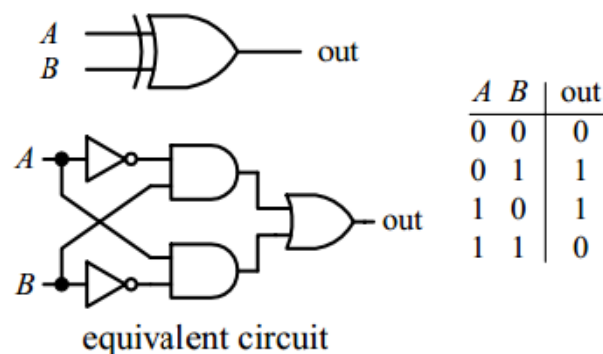
## 6) Gerbang Ex-OR dan Ex-NOR

Selain dari gerbang dasar diatas, terdapat gerbang-gerbang kombinasi yang terbentuk dari gerbang-gerbang logika dasar diatas. Gerbang kombinasi dibentuk dari kombinasi antar gerbang dasar, diantaranya adalah gerbang ANTIVALEN (EX-OR), dan gerbang AQUVALEN (EX-NOR).

Gerbang EX-OR adalah gerbang yang apabila variabel masukan berlogika “tidak sama”, maka keluarannya akan berlogika “1”, dan hanya jika variabel masukan berlogika “sama”, maka keluarannya akan berlogika “0”. Simbol gerbang logika EX-OR adalah sebagai berikut.



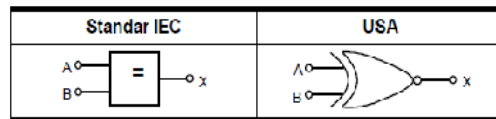
Gambar 22. Simbol Gerbang EX-OR



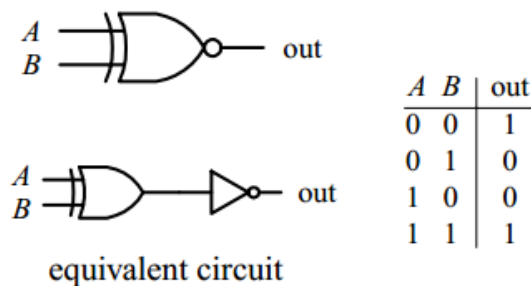
Gambar 23. Rangkaian Pembentuk Gerbang EX-OR dan Tabel Kebenarannya

Gerbang EX-NOR adalah gerbang yang apabila variabel masukan berlogika “sama”, maka keluarannya akan berlogika “1”, dan hanya jika variabel

masukan berlogika “tidak sama”, maka keluaranya akan berlogika “0”. Simbol gerbang logika EX-NOR adalah sebagai berikut.



Gambar 24. Simbol Gerbang EX-NOR



Gambar 25. Rangkaian Pembentuk Gerbang EX-NOR dan Tabel Kebenarannya

### c. Rangkaian Indikator Input-Output

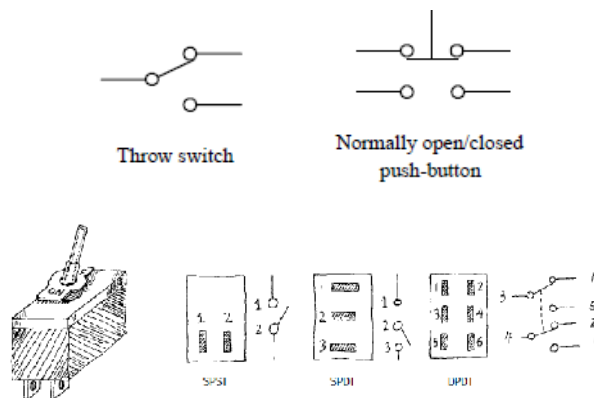
Rangkaian input dan output yang dapat mengaktifkan atau menonaktifkan gerbang logika. Rangkaian ini harus sesuai dengan spesifikasi tegangan yang dipakai pada gerbang logika yaitu dengan kondisi low adalah 0-1.5V dan high adalah  $\pm 3.5$ -5V.



Gambar 26. Spesifikasi Tegangan yang Dipakai pada Gerbang Logika

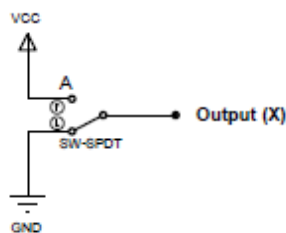
## 1) Rangkaian Indikator Input.

Rangkaian input yang digunakan untuk gerbang logika adalah yang dapat mengalirkan suatu tegangan *high* ( $\pm 5V$ ) dan *low* (0V). Rangkaian indikator input dapat dibuat dengan menggunakan sebuah *switch SPDT* (*Single Pole Double Throw*) yang didesain sebagai selektor pemilih kondisi logika *high* atau *low*. Bentuk dan simbol komponen *switch SPDT* dapat dilihat pada Gambar 31.



Gambar 27. Bentuk dan Simbol Komponen *Switch SPDT*  
(Paul, 2010: 86)

Untuk penggunaan pada desain indikator input pada desain media pembelajaran gerbang logika dibuat rangkaiannya sebagai berikut.



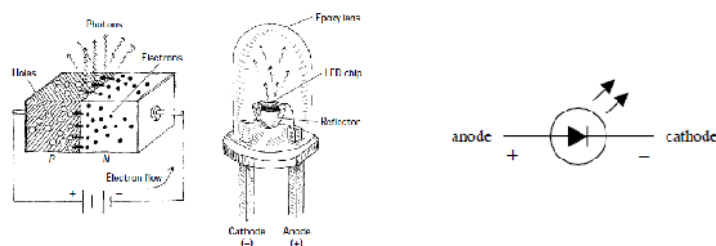
Gambar 28. Rangkaian Input menggunakan *Switch SPDT*

## 2) Rangkaian Indikator Output.

Rangkaian indikator output merupakan rangkaian yang digunakan untuk menampilkan kondisi logika dari output gerbang. Rangkaian indikator output dapat dibuat menggunakan komponen LED (*Light Emitting Dioda*). Paul (2010: 196) "LED merupakan komponen yang dapat mengeluarkan emisi cahaya. LED

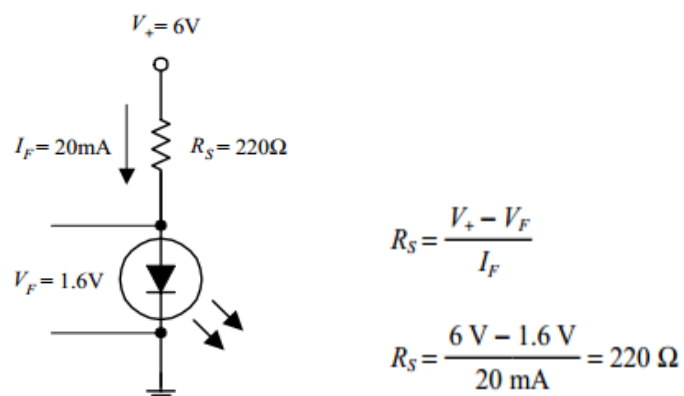
merupakan produk temuan lain setelah dioda. Strukturnya juga sama dengan dioda, tetapi belakangan ditemukan bahwa elektron yang menerjang sambungan P-N juga melepaskan energi berupa energi panas dan energi cahaya”.

LED dibuat agar lebih efisien jika mengeluarkan cahaya. Untuk mendapatkna emisi cahaya pada semikonduktor, doping yang pakai adalah *galium*, *arsenic* dan *phosporus*. Jenis doping yang berbeda menghasilkan warna cahaya yang berbeda pula.

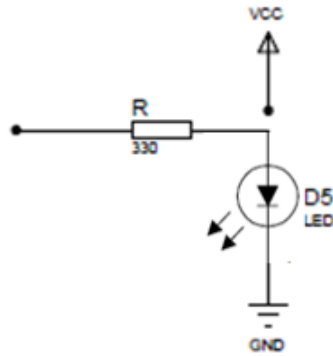


Gambar 29. Bentuk Fisik dan Simbol LED  
Paul (2010: 196)

Untuk penggunaan gerbang logika dibuat rangkaiannya seperti Gambar 30. Rangkaian yang menggunakan LED ini ditambahkan komponen berupa resistor  $220\Omega$  sebagai penurun tegangan sehingga LED akan tetap dalam kondisi aman saat menyala. Penggunaan resistor dipilih dengan nilai tersebut berdasarkan kalkulasi sesuai dengan Gambar 30.



Gambar 30. Kalkulasi Penghitungan Nilai Resistor pada Output LED



Gambar 31. Rangkaian Output Penampil Kondisi Gerbang Logika

**d. Transistor BC847**

Transistor merupakan suatu komponen semikonduktor yang banyak diaplikasikan untuk kontrol *switch* dan *amplifier*. Transistor BC847 merupakan transistor jenis NPN dengan kemasan SMD, dengan kemasan SMD model *footprint* SC-70/SOT323 merupakan desain yang sangat efisien dalam rangkaian (NXP, 2012).

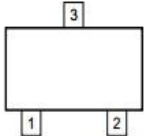
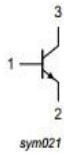


Gambar 32. Bentuk Fisik Transistor BC847

Spesifikasi transistor BC847 mengacu pada Tabel 11 berikut.

Tabel 9. Spesifikasi Data Transistor BC847 (NXP, 2012)

Parameter	Kondisi	Min	Tipikal	Max	Unit
$V_{CEO}$	<i>Open base</i>	-	-	45	V
$I_C$		-	-	100	mA
$h_{fe}$ (DC Current Gain)	$V_{CE}=5V, I_C=2mA$	110	-	800	
• $h_{fe}$ grup A		110	180	220	
• $h_{fe}$ grup B		200	290	450	
• $h_{fe}$ grup C		420	520	800	

Pin	Description	Simplified outline	Graphic symbol
SOT23, SOT323, SOT416			
1	base	 006aaa144	 sym021
2	emitter		
3	collector		

Gambar 33. Pin Diagram Transistor BC847  
(NXP, 2012)

## B. Penelitian yang Relevan

Guna merealisasikan penelitian ini, peneliti menggunakan beberapa referensi dan kajian-kajian dari penelitian-penelitian sebelumnya untuk mengembangkan desain dan konsep penelitian yang diperlukan sebagai landasan pada penyusunan kerangka berfikir. Adapun referensi penelitian yang relevan yang diacu dalam penelitian ini antara lain:

### 1. **Media Pembelajaran Praktek Elektronika Digital dengan Model *Briefcase* Terpadu, Penelitian Oleh Rochayati, Munir, dan Mashoedah (2008)**

Desain penelian penelitian ini menggunakan metode penelitian *Research and Development (R&D)* yang bertujuan untuk (1) Mendapatkan rancangan media pembelajaran praktik elektronika digital dengan model *Briefcase* terpadu agar sesuai dengan tuntutan kompetensi mata diklat elektronika digital. (2) Menghasilkan produk media pembelajaran praktik elektronika digital dengan model *Briefcase* terpadu agar dapat digunakan untuk praktek elektronika digital. (3) Mengetahui kelayakan media pembelajaran praktik elektronika digital dengan model *Briefcase* terpadu jika digunakan untuk praktek elektronika digital.

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik UNY. Media pembelajaran yang dikembangkan melalui tahapan: analisis kebutuhan, desain, implementasi dan pengujian.

Pengujian dalam hal ini terdiri dari dua macam. Pertama yaitu pengujian dan pengamatan terhadap unjuk kerja media pembelajaran itu sendiri. Kedua yaitu pengujian kelayakan yang dilakukan dengan memberikan angket kepada siswa pemakai media pembelajaran.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran praktek elektronika digital dengan model *briefcase* terpadu telah dapat diwujudkan dan sesuai dengan tuntutan kompetensi mata diklat elektronika digital, hasil uji kelayakan ditinjau dari aspek materi diperoleh nilai akhir sebesar 68.42%. Berdasarkan kategori yang telah ditentukan maka dapat diinterpretasikan layak digunakan. Uji kelayakan ditinjau dari aspek teknis diperoleh nilai sebesar 69.83%, dapat diinterpretasikan layak digunakan. Hasil uji kelayakan media pembelajaran secara keseluruhan yaitu gabungan antara aspek materi dan teknis diperoleh nilai akhir sebesar 69.13%. Dapat diinterpretasikan layak digunakan.

Persamaan penelitian Rochayati, dkk. (2008) dengan yang akan peneliti lakukan yaitu antara lain dari desain penelitiannya menggunakan metode penelitian *Research and Development (R&D)*. Selain itu pada proses pengujiannya dilakukan dengan pengamatan terhadap unjuk kerja dan pengujian kelayakan media. Sedangkan perbedaan penelitian Rochayati, dkk. (2008) dengan penelitian yang akan peneliti lakukan yaitu terletak dari respondennya. Pada penelitian Rochayati, dkk. (2008) ditujukan untuk responden Mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik UNY, dan penelitian yang dilakukan peneliti menggunakan responden dari siswa kelas X (sepuluh) Jurusan teknik Audio-Video SMK Negeri 2 Depok.

**2. Pengembangan Media Presentasi Teknik Digital Sebagai Penunjang Mata Diklat Teknik Mikroprosesor untuk SMKN 7 Surabaya, Penelitian Oleh Anjana dan Agung (2013)**

Desain pada penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*R&D*). Sasaran penelitian adalah kelas X-TAV 1-2 (Teknik Audio Video). Untuk mengetahui kelayakan media presentasi dilakukan dengan validasi para ahli yaitu dosen dan guru. Untuk mengetahui respon siswa terhadap media presentasi dilakukan dengan memberikan angket kepada siswa.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: (1) Media presentasi mencakup materi sistem bilangan, operasi logika, dan prinsip register. Validasi media presentasi mendapatkan hasil *rating* 83,73% yang berarti bahwa media presentasi sangat baik digunakan. (2) Hasil respon siswa sebesar 82,35% yang dapat diartikan media presentasi mendapatkan respon yang sangat baik dari siswa.

Persamaan penelitian Anjana dan Agung (2013) dengan yang akan peneliti lakukan yaitu antara lain dari respondennya yang ditujukan pada siswa kelas X (sepuluh) jurusan Teknik Audio-Video. Selain itu pada proses validasi dilakukan dengan melibatkan para ahli yaitu dosen dan guru. Sedangkan perbedaan penelitian Anjana dan Agung (2013) dengan penelitian yang akan peneliti lakukan yaitu terletak dari dilihat dari bidang kajiannya. Pada penelitian Anjana dan Agung (2013) mengambil bidang kajian pada mata pelajaran atau mata diklat Teknik Mikroprosesor, dan penelitian yang dilakukan peneliti mengambil bidang kajian pada mata pelajaran Teknik Elektronika.



**3. Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif untuk Mata Pelajaran Teknik Digital di SMK Muhammadiyah Yogyakarta, Skripsi Oleh Putri (2013)**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji tingkat kelayakan multimedia pembelajaran interaktif gerbang logika dasar sebagai multimedia pembelajaran mata pelajaran teknik digital pada jurusan Teknik Audio Video di SMK Muhammadiyah 3 Yogyakarta.

Desain pada penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development*. Tahap pengembangan ini meliputi tahap analisis, tahap *design*, tahap *development and implementation* dan tahap *evaluation*. Metode yang digunakan dalam pengumpulan data adalah angket. Adapun validasi multimedia pembelajaran melibatkan dua ahli materi pembelajaran dan dua ahli multimedia pembelajaran dan uji coba pemakaian dilakukan oleh 24 siswa.

Hasil penelitian ini adalah multimedia pembelajaran interaktif gerbang logika dasar yang sudah layak untuk digunakan dalam pembelajaran teknik digital di SMK Muhammadiyah 3 Yogyakarta. Kelayakan multimedia pembelajaran tersebut melalui tiga tahap sebagai berikut: 1) Validasi ahli media, dengan rerata 3,875 masuk dalam kategori layak; 2) Validasi ahli materi, dengan rerata 3,98 masuk dalam kategori layak; dan 3) Uji coba lapangan, dengan rerata 3,38 masuk dalam kategori layak.

Persamaan penelitian ini dengan yang akan peneliti lakukan yaitu antara lain dari proses pengujian validasi media yang dilakukan melibatkan dua ahli materi pembelajaran dan dua ahli media. Selain itu, pada metode yang digunakan dalam pengumpulan data sama-sama menggunakan angket. Sedangkan perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang akan peneliti lakukan yaitu terletak dari tahapan metode penelitiannya. Pada penelitian Putri

(2013) menggunakan metode penelitian pengembangan dengan model tahapan yaitu ADDIE (analisis, tahap *design*, tahap *development and implementation* dan tahap *evaluation*), dan pada penelitian yang akan dilakukan peneliti menggunakan langkah-langkah antara lain (1) Identifikasi Masalah, (2) Studi pengumpulan Informasi, (3) Desain media, (4) Validasi desain, (5) Revisi/Perbaikan, dan (6) Uji Kelayakan Pemakaian Media ke Siswa.

#### **D. Kerangka Pikir**

Dalam proses belajar mengajar dibutuhkan alat bantu untuk menyampaikan materi pembelajaran, sehingga materi pembelajaran yang disampaikan mampu diserap dan dimengerti dengan mudah oleh peserta didik. Alat bantu pembelajaran inilah yang banyak disebut sebagai media pembelajaran.

Media pembelajaran gerbang logika adalah salah satu media pembelajaran berupa *trainer kit* dan modul pembelajaran yang di desain untuk keperluan dalam pembelajaran mata pelajaran Teknik Elektronika. Media pembelajaran ini dibuat dengan melihat terbatasnya pemahaman pada peserta didik mengenai konsep dasar gerbang logika yang ada pada mata pelajaran Teknik Elektronika, yang saat ini hanya ditekankan pada pemahaman dasar menggunakan IC gerbang. Padahal peserta didik memerlukan pemahaman dasar bagaimana isi *internal circuitry* dari IC gerbang tersebut terbentuk, yaitu salah satunya dapat dibentuk menggunakan TTL.

Pemahaman dasar mengenai konsep dari *internal circuitry* IC gerbang logika yang dibangun menggunakan TTL diharapkan akan membuat nalar peserta didik lebih terbuka sehingga pemahaman mengenai operasi logika dapat optimal dan siswa dapat membuktikan sendiri bahwa IC gerbang yang ada

ternyata dibentuk menggunakan TTL. Untuk merealisasikan media pembelajaran gerbang logika ini, dibuatlah *trainer kit* media pembelajaran yang dibuat sesuai kebutuhan materi yang ada yaitu terdiri dari *board AND Gate, OR Gate, NOT Gate, NAND Gate, dan NOR Gate*. Sedangkan untuk melengkapi proses pembelajaran dilengkapi modul praktikum pembelajaran berisi tentang materi gerbang logika, rangkuman materi, contoh latihan, tugas, dan lembar kerja praktik.

Proses pengimplementasian penelitian ini dilakukan dengan menggunakan model *Research and Development (R&D)* yang meliputi tahap pengembangan *trainer* dan tahap pengembangan modul. Tahap pengembangan pada penelitian ini meliputi: (1) Identifikasi Masalah, (2) Studi pengumpulan Informasi, (3) Desain media, (4) Validasi desain, (5) Revisi/Perbaikan, dan (6) Uji Kelayakan Pemakaian Media ke Siswa

Hasil produk berupa media pembelajaran gerbang digital yang telah dihasilkan sebelum diujikan ke sasaran perlu dilakukan validasi dan uji coba terlebih dahulu. Uji coba ini dimaksudkan untuk memperoleh masukan-masukan maupun koreksi tentang produk yang telah dihasilkan. Berdasarkan masukan-masukan dan koreksi tersebut, produk tersebut direvisi/diperbaiki. Sedangkan pengujian ini dilakukan dengan validasi para ahli yaitu dosen dan guru melibatkan dua ahli materi dan dua ahli media pembelajaran mengacu pada penelitian Putri (2013).

Para pakar ahli media pembelajaran dan ahli materi diminta untuk mencermati produk yang telah dihasilkan, kemudian diminta untuk memberikan masukan-masukan tentang produk tersebut. Berdasarkan masukan-masukan dari para pakar, produk berupa media pembelajaran gerbang digital kemudian

direvisi. Setelah proses revisi produk, langkah selanjutnya adalah mengetahui respon siswa terhadap media pembelajaran dilakukan dengan memberikan angket kepada siswa melalui proses pembelajaran. Hasil Pengujian berupa kelayakan berdasarkan para ahli dan siswa kemudian diolah untuk dianalisis untuk mendapatkan kriteria kelayakannya.

### **BAB III**

#### **METODOLOGI PENELITIAN**

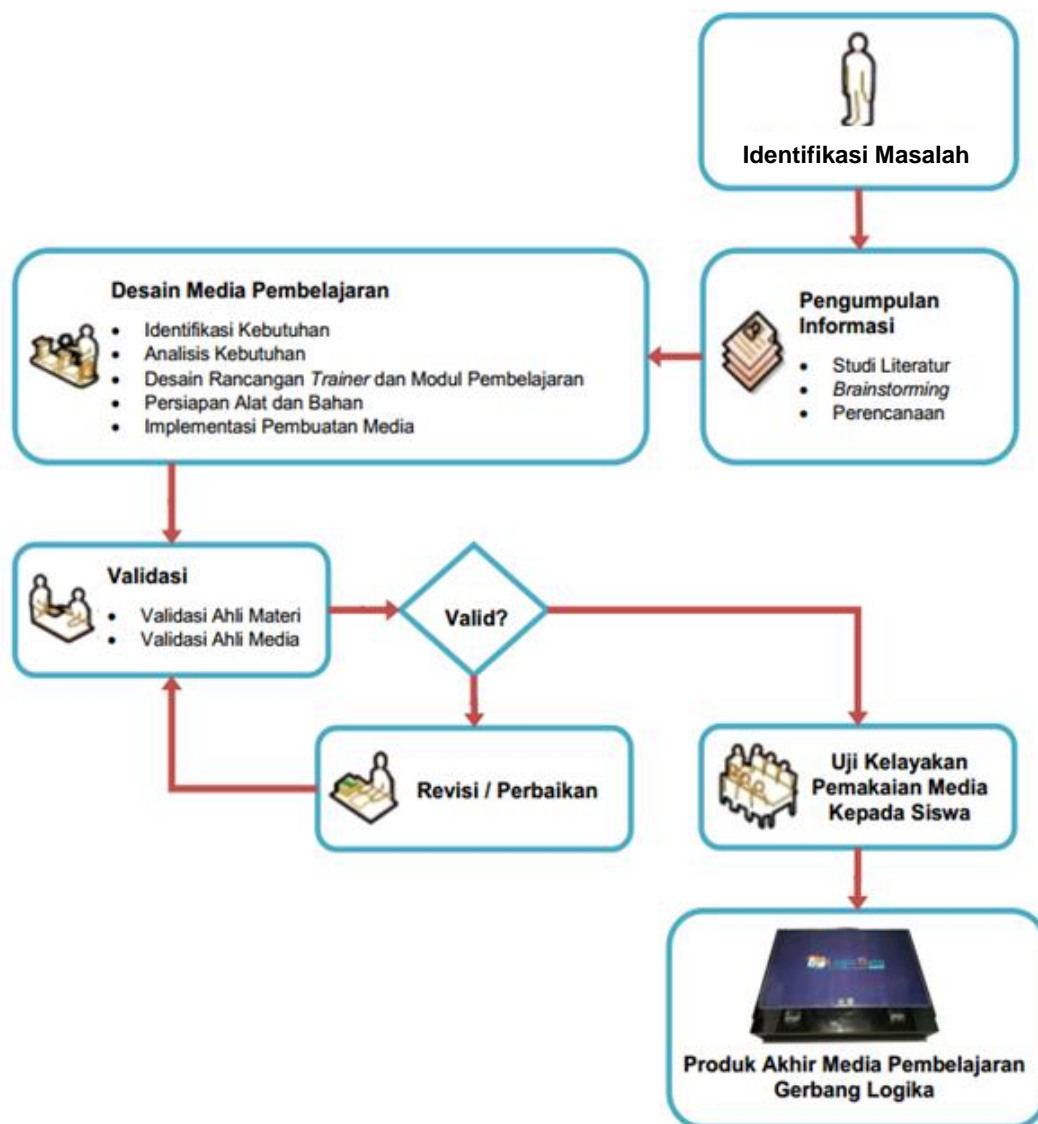
##### **A. Model Pengembangan**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendesain dan mengetahui unjuk kerja, serta kelayakan dari media pembelajaran gerbang logika. Media pembelajaran gerbang logika adalah salah satu media pembelajaran terdiri dari *trainer kit* dan modul praktikum pembelajaran yang di desain untuk keperluan dalam pembelajaran mata pelajaran Teknik Elektronika. Tujuan ini dicapai melalui penelitian dan pengembangan atau lebih dikenal *Research and Development (R&D)*. Menurut Damiri (2012: 2) "*Educational research and development (R&D) process is used to develop and validate educational products*" atau bisa diartikan bahwa Penelitian dan Pengembangan (R&D) adalah proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan.

Model pengembangan yang menjadi acuan peneliti dalam melakukan penelitian pengembangan adalah model penelitian R&D menurut Sugiyono (2007: 298) dalam Emzir (2012: 271) yaitu meliputi (1) identifikasi masalah, (2) pengumpulan informasi, (3) desain produk, (4) validasi desain, (5) perbaikan desain, (6) uji coba produk, (7) revisi produk, (8) uji coba pemakaian, (9) revisi produk tahap akhir, dan (10) produksi massal.

Borg dan Gall (1981: 792) yang dikutip dari Emzir (2012: 271) menyarankan dalam melakukan penelitian R&D untuk penelitian tesis dan disertasi agar membatasi penelitian dalam skala yang kecil, dan termasuk dimungkinkan untuk membatasi langkah-langkah penelitiannya. Berdasarkan hal

tersebut, langkah-langkah penelitian ini dikembangkan berdasarkan kriteria kebutuhan yang ada, yaitu untuk mendesain dan mengetahui unjuk kerja, serta kelayakan dari media pembelajaran gerbang logika. Gambar 34 menunjukkan model penelitian pada media pembelajaran gerbang logika.



Gambar 34. Desain Model Penelitian pada Media Pembelajaran Gerbang Logika

## B. Prosedur Pengembangan

Media pembelajaran yang dibuat dan dikembangkan pada penelitian ini adalah prosedural yang bersifat deskriptif, yaitu menggariskan langkah-langkah

yang harus diikuti untuk menghasilkan produk. Berdasarkan tahapan-tahapan yang sudah digambarkan di atas, berikut prosedur penelitian dan pengembangan yang dilakukan dalam penelitian ini.

## **1. Identifikasi Masalah**

Media pembelajaran ini dibuat dengan melihat terbatasnya pemahaman pada peserta didik mengenai konsep dasar gerbang logika yang ada pada mata pelajaran teknik elektronika saat ini. Penjelasan mengenai konsep dasar gerbang logika masih ditekankan pada pemahaman dasar menggunakan IC gerbang. Padahal peserta didik memerlukan pemahaman dasar bagaimana isi *internal circuitry* dari IC gerbang tersebut terbentuk, yaitu salah satunya dapat dibentuk menggunakan TTL.

Pemahaman dasar mengenai konsep dari *internal circuitry* IC gerbang logika yang dibangun menggunakan TTL diharapkan akan membuat nalar peserta didik lebih terbuka sehingga pemahaman mengenai operasi logika dapat optimal dan siswa dapat membuktikan sendiri bahwa IC gerbang yang ada ternyata dibentuk menggunakan TTL. Untuk merealisasikan permasalahan tersebut diperlukan suatu media pembelajaran praktikum gerbang logika yang dapat digunakan pada kompetensi dasar “membangun macam-macam gerbang dasar rangkaian logika”.

## **2. Pengumpulan Informasi**

Untuk merancang media pembelajaran gerbang logika diperlukan rencana dan referensi yang sesuai. Kegiatan pengumpulan informasi ini dilakukan dengan cara melakukan diskusi, *brainstorming* dengan beberapa pakar, guru mata pelajaran, dan teman sejawat. Selain hal tersebut peneliti dalam

mengembangkan media ini mencari literatur berupa *datasheet*, buku penunjang, dan lain-lain.

### 3. Desain

#### a. Identifikasi Kebutuhan

Media pembelajaran gerbang logika dirancang berdasarkan kompetensi dasar yang terdapat pada mata pelajaran teknik elektronika. Berikut ini adalah tabel kompetensi dasar yang sesuai dengan materi gerbang logika, yang terdapat pada Silabus Mata Pelajaran Teknik Elektronika Kurikulum 2013.

Tabel 10. Kompetensi Dasar dan Indikator Mata Pelajaran Teknik Elektronika

Kompetensi Dasar	Indikator
4.12. Membangun macam-macam gerbang dasar rangkaian logika	4.12.5. Memahami penggunaan dasar rangkaian logika digital
	4.12.6. Melakukan eksperimen gerbang dasar logika AND, AND, OR, NOT, NAND, NOR menggunakan perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.
	4.12.7. Melakukan eksperimen dalam membentuk gerbang-gerbang kombinasional menggunakan perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.
	4.12.8. Melakukan eksperimen mengenai gerbang NAND dan NOR sebagai pembentuk Gerbang Universal dengan menggunakan perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.

Berdasarkan tabel di atas dilakukan identifikasi kebutuhan baik untuk desain modul pelajaran maupun *trainer kit*. Hasil identifikasi kebutuhan tersebut kemudian dianalisis dan diimplementasikan menjadi media pembelajaran gerbang logika. Berikut beberapa identifikasi kebutuhan media pembelajaran gerbang logika:

#### 1) Identifikasi Kebutuhan *Trainer Kit*

Berikut beberapa identifikasi kebutuhan desain *trainer kit* media pembelajaran gerbang logika:



1. Perlunya perangkat keras untuk kegiatan praktikum rangkaian gerbang logika berupa gerbang logika dasar AND, OR, NOT, NAND, NOR.
2. Sebagai penunjang kegiatan selama praktikum perlunya model penyambungan antar rangkaian gerbang logika.
3. Sebagai penunjang kegiatan selama praktikum diperlukan rangkaian indikator untuk penampil data input dan output gerbang logika.
4. Kebutuhan suplay energi untuk rangkaian gerbang logika pada *trainer*.
5. Kebutuhan tempat kerja praktikum atau *job area* dan tempat penyimpanan rangkaian dan komponen pendukung pada *trainer*.

## **2) Identifikasi Kebutuhan Modul Praktikum Pembelajaran**

Berikut beberapa Identifikasi kebutuhan desain modul pembelajaran gerbang logika:

1. Dibutuhkannya kerangka atau skema modul pembelajaran yang sesuai dengan kompetensi dasar.
2. Diperlukan materi penunjang penjelasan materi mengenai konsep dasar rangkaian gerbang logika.
3. Perlunya sistem evaluasi pada modul pembelajaran.

### **b. Analisis Kebutuhan**

#### **1) Analisis kebutuhan produk (*Trainer Kit*)**

Berdasarkan identifikasi kebutuhan *trainer kit* maka diperoleh beberapa analisis kebutuhan terhadap pengembangan media pembelajaran gerbang logika, yaitu sebagai berikut:

1. Menggunakan desain rangkaian gerbang logika yang dibuat menggunakan konsep TTL untuk membentuk gerbang logika AND, OR,

NOT, NAND, NOR. Rangkaian dibuat dengan menggunakan komponen transistor tipe NPN BC847 dan komponen pendukung berupa resistor, dan *diode*. Semua komponen pendukung menggunakan komponen jenis SMD. Dan Tiap-tiap bentuk rangkaian gerbang dibentuk menggunakan PCB sesuai simbol gerbang logikanya.

2. Menggunakan model penyambungan kabel dengan konektor tipe *stereo jack* 3.5. Penggunaan model *stereo jack* 3.5 dipilih karena kemudahan dalam pemasangan *jack* dan pada *jack* ini terdapat 3 (tiga) kabel yang dapat difungsikan sebagai vcc, data, *ground*.
3. Sebagai penampil indikator pada *trainer* gerbang logika, rangkaian input dibuat dengan menggunakan *switch* tipe *Single Pole Double Throw (SPDT)*, pada rangkaian input juga disertakan display berupa LED warna hijau sebagai penampil kondisi data *high/low* pada bagian input. Sedangkan sebagai indikator penampil kondisi data *high/low* rangkaian indikator output dibuat dengan menggunakan komponen LED warna merah.
4. Sebagai sumber energi pada rangkaian *trainer* menggunakan rangkaian *power supply* yang terpisah. *Power supply* dibuat sesuai tegangan kerja pada rangkaian gerbang logika yaitu maksimal  $\pm 5$  Volt.
5. Sebagai implementasi kegiatan pembelajaran siswa saat melaksanakan kegiatan praktikum desain papan kerja atau *job area* dibuat dalam satu kesatuan sebagai tempat penyimpanan yaitu *box* untuk menyimpan rangkaian gerbang logika dan komponen pendukung.

## **2) Analisis kebutuhan modul pembelajaran**

Berikut beberapa analisis kebutuhan terhadap pengembangan media pembelajaran gerbang logika, yaitu sebagai berikut:

1. Modul pembelajaran dikembangkan sesuai dengan deskripsi kompetensi modul. Skema desain modul pembelajaran meliputi: bagian awal (deskripsi judul, petunjuk penggunaan modul, tujuan umum, kompetensi dasar), bagian inti (rencana belajar siswa dan kegiatan belajar yang meliputi tujuan, uraian materi, rangkuman, tugas dan lembar kerja praktik), dan bagian akhir (penutup, dan daftar referensi).
2. Deskripsi materi yang dikembangkan dari materi pokok pembelajaran yang memuat materi mengenai gerbang logika dimuat penjelasan materi mengenai konsep dasar rangkaian logika digital. Penjelasan konsep berdasarkan konsep TTL.
3. Sebagai lembar evaluasi pada modul pembelajaran dikembangkan untuk mengukur pencapaian kompetensi berdasarkan jabaran kriteria kinerja. Evaluasi yang ada pada modul praktikum pembelajaran berbentuk tugas, dan lembar kegiatan praktikum.

### **c. Pengembangan Media Pembelajaran**

Desain produk merupakan gambaran awal dari *trainer* gerbang logika yang dibuat. *Trainer* gerbang logika merupakan perangkat keras yang digunakan sebagai peralatan pokok dalam praktikum mata pelajaran Teknik Elektronika untuk kompetensi dasar keterampilan yaitu “membangun macam-macam gerbang dasar rangkaian logika”.

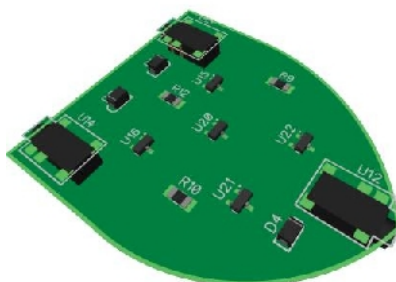
Untuk mendukung penyelenggaraan praktikum dikembangkan desain *trainer kit* sesuai dengan analisis kebutuhan diatas. *Trainer* gerbang Logika terdiri

dari *board AND Gate, OR Gate, NOT Gate, NOR Gate, NAND Gate*. Masing-masing rangkaian gerbang dibuat dengan menggunakan konsep TTL sesuai dengan *internal circuitry* dari IC gerbang seri 74xx. Perbedaan dari IC gerbang TTL dibandingkan jenis IC gerbang CMOS dapat dilihat pada Tabel 13.

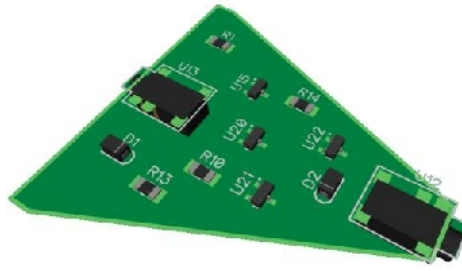
Tabel 11. Perbedaan IC gerbang TTL dengan IC gerbang CMOS

No	IC TTL	IC CMOS
1	Desain rangkaian <i>internal circuitry</i> rumit	Desain rangkaian <i>internal circuitry</i> sederhana
2	Fan out kecil	Fan out besar
3	Pemakaian daya relatif kecil	Pemakaian daya besar
4	Delay lebih singkat	Delay lama
5	Kemampuan mengalirkan arus out lebih besar	Kemampuan mengalirkan arus out kecil
6	Catu daya tegangan kecil 0 - 5 V	Catu daya tegangan besar 3 - 15 V
7	Range taraf tegangan rendah 0 - 0,2 V	Range taraf tegangan rendah 0 - 30 %
8	Range taraf tegangan tinggi 3,5 - 5 V	Range taraf tegangan tinggi 70 - 100 %
9	Tidak tahan <i>noise</i>	Tahan <i>noise</i>

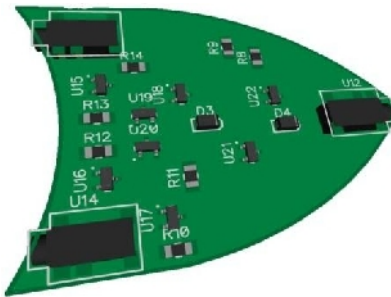
Sedangkan pada konsep desain bentuk PCB tiap *board*, di desain bentuk PCB sesuai dengan simbol gerbangnya seperti Gambar 35-39.



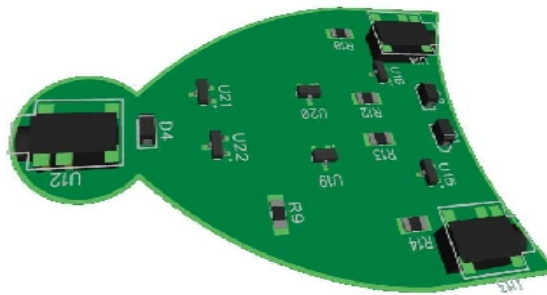
Gambar 35. Tampilan Desain PCB Gerbang AND



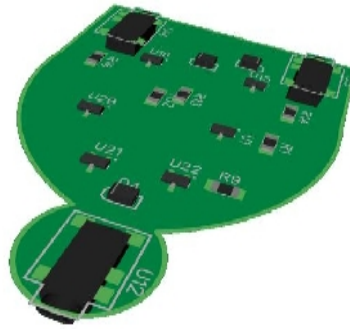
Gambar 36. Tampilan Desain PCB Gerbang NOT



Gambar 37. Tampilan Desain PCB Gerbang OR



Gambar 38. Tampilan Desain PCB Gerbang NOR



Gambar 39. Tampilan Desain PCB Gerbang NAND

#### d. **Persiapan Alat dan Bahan**

Peralatan dan bahan-bahan yang harus dipersiapkan sebelum membuat media pembelajaran gerbang logika ini adalah sebagai berikut:

- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| 1. <i>Toolset</i> (multimeter, tang potong, tang lancip) | 5. Tenol                              |
| 2. Komponen (BC847, Resistor, Diode, dll)                | 6. Fluk                               |
| 3. <i>Printed Circuit Board</i> (PCB)                    | 7. Magnet                             |
| 4. <i>Ferry Chloride</i> ( $\text{FeCl}_3$ )             | 8. <i>Acrylic</i>                     |
|  | 9. IPA ( <i>Isoprophile Alcohol</i> ) |
|  | 10. Bor                               |

#### e. **Proses Pembuatan**

##### 1) **Pembuatan *Trainer Kit***

Setelah alat dan bahan dipersiapkan maka dilakukan proses pembuatan alat. Proses tersebut meliputi langkah-langkah sebagai berikut:

1. Membuat gambar rancangan pada program bantu elektronik Eagle 5.11
2. Membuat gambar *layout* PCB menggunakan program Diptrace.
3. Pembuatan PCB
4. Menguji kondisi komponen dengan multimeter
5. Merakit komponen ke dalam PCB

6. Pencucian PCB menggunakan cairan IPA (*Isoprophile Alcohol*)
7. Pemeriksaan terakhir sebelum diadakan pengujian
8. Melakukan pengujian alat untuk melihat hasil unjuk kerja dari *trainer* yang dilakukan dengan pengujian dan pengamatan. Hasil pengujian dipaparkan dengan data berupa uji coba dan hasil pengamatan.

## 2) Pembuatan Modul

Tahap pembuatan modul meliputi langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menentukan judul yaitu Modul Gerbang Logikapada Mata Pelajaran Teknik Elektronika
2. Menentukan tujuan pembelajaran, yaitu menguasai materi pada kompetensi dasar “Membangun macam-macam gerbang dasar rangkaian logika”.
3. Menentukan *outline* dan mengembangkannya
4. Penyusunan *draft* modul, menentukan format teks dan gambar
5. Pengecekan tata tulis dan bahasa pada modul
6. Melakukan pencetakan modul

## 4. Validasi

Sebelum nantinya media pembelajaran gerbang logika ini diuji lapangan, desain media gerbang logika ini perlu dilakukan pengujian validasi. Uji validasi ini dilakukan dengan meminta pertimbangan para ahli. Proses pengujian validasi meliputi uji validasi isi (*content validity*) dan validasi konstruk (*construct validity*).

Sugiyono (2012: 182) “pengujian validasi isi dapat dilakukan dengan membandingkan antara isi instrumen dengan materi yang telah diajarkan”. Sukardi (2012: 123) menambahkan bahwa “validitas isi pada umumnya ditentukan melalui pertimbangan para ahli. Uji validasi isi dikonsultasikan dengan ahli materi dalam hal ini adalah dosen ahli materi dan guru pengampu”. Data

pengujian berupa angket penelitian untuk pengujian validasi isi diberikan kepada dosen ahli materi Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika FT-UNY dan guru pengampu Jurusan Teknik Audio Video SMKN 2 Depok sebagai respondenya.

Sugiyono (2012: 177) “untuk menguji validasi konstruk, digunakan pendapat ahli (*judgment experts*)”. Dalam hal ini setelah instrument dikonstruksi tentang aspek-aspek yang akan diukur dengan berlandaskan teori tertentu, maka selanjutnya dikonsultasikan dengan ahli. Data pengujian berupa angket penelitian untuk menguji validasi konstruk diberikan kepada dosen ahli media pembelajaran Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan guru pengampu Jurusan Teknik Audio Video SMKN 2 Depok sebagai respondenya.

## **5. Revisi**

Berdasarkan hasil pengujian validasi yang dilakukan ke para ahli materi dan ahli media, kemudian didapat saran atau revisi terhadap media pembelajaran. Dari Saran atau revisi yang diperoleh kemudian dilakukan perbaikan-perbaikan sesuai saran para ahli. Setelah dilakukan perbaikan kemudian media pembelajaran ini dilakukan validasi ulang sampai media ini dikatakan valid oleh para ahli.

## **6. Uji Kelayakan Pemakaian Media**

Setelah media pembelajaran gerbang logika dikatakan valid hal selanjutnya adalah pengujian kepada pengguna (siswa). Pengujian dilakukan dengan melakukan percobaan media pada proses pembelajaran. Kemudian pengguna diminta mengisikan tanggapan berupa sikap terkait kelayakan dari media pembelajaran gerbang logika. Hasil dari kegiatan pengujian ini adalah berupa revisi produk akhir jika terdapat masukan atau saran dari siswa. Jika tidak ada revisi maka media pembelajaran gerbang logika ini siap untuk didiseminasikan.



### **C. Sumber Data Penelitian**

#### **1. Objek Penelitian**

Objek yang diteliti pada penelitian ini adalah Media Pembelajaran Gerbang Logika pada Mata Pelajaran Teknik Elektronika yang terdiri dari *trainer kit* dan modul praktikum pembelajaran.

#### **2. Responden Penelitian**

Responden pada penelitian ini ditujukan kepada siswa kelas X (sepuluh) Jurusan Teknik Audio Video SMK Negeri 2 Depok.

#### **3. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di SMK Negeri 2 Depok. Waktu yang digunakan untuk melaksanakan penelitian ini pada bulan Maret 2014 sampai selesai.

### **D. Metode dan Alat Pengumpul Data**

#### **1. Teknik Pengumpulan Data**

##### **a. Pengujian dan Pengamatan**

Untuk memperoleh hasil unjuk kerja dan kelayakan media pembelajaran gerbang logika maka perlu dilakukan pengujian dan pengamatan. Hasil pengujian dipaparkan dengan data berupa uji coba dan hasil pengamatan di lapangan secara langsung.

##### **b. Kuisisioner (Angket)**

Sugiyono (2012: 199) kuisisioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya. Penggunaan kuisisioner (angket) pada penelitian ini adalah untuk menilai kesesuaian media pembelajaran dengan tujuan yang telah ditetapkan serta menentukan kelayakan media pembelajaran

gerbang logika. Responden yang dilibatkan dalam pengambilan data pada penelitian ini adalah ahli media pembelajaran, ahli materi, guru pengampu dan pengguna atau siswa. Hasil dari penelitian kemudian dianalisis dan dideskripsikan.

## 2. Instrumen Penelitian

Instrumen yang ada pada penelitian ini terbagi menjadi 3 (tiga) yaitu ahli media pembelajaran, ahli materi, dan pengguna atau siswa. Instrumen yang diberikan kepada dosen ahli materi untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran dilihat dari validasi isi (*content validity*). Sedangkan instrumen yang diberikan kepada dosen ahli media pembelajaran untuk mengetahui tingkat kelayakan media dilihat dari validasi konstruk (*construct validity*).

### a. Instrumen Kelayakan Validasi Isi

Sugiyono (2012: 182) pengujian validasi isi dapat dilakukan dengan membandingkan antara isi instrumen dengan materi yang telah diajarkan. Jadi dalam hal ini instrumen penelitian untuk ahli materi berisikan kesesuaian media pembelajaran dilihat dari relevansi materi.

Tabel 12. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Materi

Aspek	Indikator	Nomor Butir	
		Positif (+)	Negatif (-)
Edukatif (Materi)	Kesesuaian	1,2,3,4	5
	Kelengkapan	6,7	
	Mendorong kreativitas siswa	8,9,10	
	Memberikan kesempatan belajar	11,12,13	
	Kesesuaian dengan daya pikir siswa	14,15	16

### b. Instrumen Kelayakan Validasi Konstruk

Sedangkan dalam pengujian menggunakan validasi konstruk dapat digunakan pendapat ahli (*judgment experts*) Kisi-kisi instrumen untuk ahli media dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Media

Aspek	Indikator	Nomor Butir	
		Positif (+)	Negatif (-)
Teknis	Kualitas alat	1,2,3,4,5	
	Luwes atau fleksibel	6,7,8,9	
	Keamanan	10,11	
	Kemanfaatan	12,14	13
Estetika (Tampilan)	Bentuk yang estetik	15,16	
	Keserasian	17	18
	Keterbacaan	19,20	
	Kerapian	21,22	

**c. Instrumen Kelayakan Pemakaian Media untuk Siswa**

Instrumen penerapan media pada pembelajaran meliputi aspek (1) edukatif (materi), (2) teknik, (3) estetika (tampilan). Instrumen ini ditujukan untuk siswa. Kisi-kisi instrumen pada proses pembelajaran dengan siswa dapat dilihat pada Tabel 14 berikut.

Tabel 14. Kisi-kisi Instrumen untuk Siswa

Aspek	Indikator	Butir	
		Positif (+)	Negatif (-)
Edukatif (Materi)	Kesesuaian	1	
	Kelengkapan	2,3	
	Memberikan kesempatan belajar	4,5	
Teknis	Luwes atau fleksibel	6, 8	7
	Keamanan	9	
	Kemanfaatan	10,11,12	
Estetika (Tampilan)	Bentuk yang estetik	13	14
	Keserasian	15	
	Keterbacaan	16,17	
	Kerapian	18	

Dari kisi-kisi instrument yang telah ditentukan, selanjutnya adalah menyusun butir-butir pernyataan. Butir-butir pernyataan dalam penelitian ini berbentuk pilihan yang akan dijawab oleh responden. Masing-masing butir pertanyaan yang dijawab responden memiliki jawaban yang mempunyai gradasi dari sangat positif sampai sangat negatif. Gradasi yang ada pada jawaban kemudian akan dikonversi ke skala skor seperti Tabel 15.

Tabel 15. Skor Pernyataan

No	Jawaban	Skor
1	SS (Sangat setuju)	4
2	S (Setuju)	3
3	TS (Tidak setuju)	2
4	STS (Sangat tidak setuju)	1

Langkah konversi nilai skor disesuaikan dengan pola pernyataan. Pola pernyataan yang dipilih pada penelitian ini menggunakan pola genap yaitu sebanyak 4 buah yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS). Pemilihan pola genap yaitu sebanyak 4 buah, digunakan untuk mengantisipasi responden memilih pada kategori tengah, sehingga peneliti memperoleh informasi yang pasti (Sukardi, 2012: 147).

### 3. Pengujian Instrumen

Data penelitian yang valid, akurat dan dapat dipercaya akan mudah diperoleh dengan instrumen penelitian yang sesuai. Data penelitian merupakan bentuk penggambaran dari objek yang diteliti. Oleh karena itu, benar tidaknya data penelitian sangat menentukan bermutu tidaknya hasil penelitian.

Instrumen penelitian dikatakan sesuai, jika memenuhi syarat berupa validitas dan reliabilitas. Untuk itu instrumen yang telah dibuat perlu dilakukan pengujian ditinjau dari tingkat validitas dan reabilitas. Berikut ini merupakan proses pengujian instrumen:

#### a. Uji Validitas Instrumen

Proses pengujian validitas instrumen dilakukan dengan melakukan uji validitas konstruk (*construct validity*). Dalam penelitian ini, instrumen yang dikembangkan sebagai alat untuk pengambilan data berbentuk *non-test* sehingga cukup memenuhi validitas konstruk. Sugiyono (2010: 350) “bahwa instrumen yang berbentuk *non-test* cukup memenuhi validitas konstruk (*construct validity*)”.

Sugiyono (2012: 177) “salah satu metode yang digunakan untuk menguji validitas konstruk adalah meminta pertimbangan ahli (*Judgment Expert*)”. Berdasarkan buku pedoman Tugas Akhir Skripsi yang disusun oleh UNY (2013: 11), Instrumen penelitian yang dikembangkan harus divalidasi minimal oleh 2 (dua) orang validator yang relevan dibidangnya. Berdasarkan hal tersebut maka pada penelitian ini dilakukan uji validitas konstruk instrumen penelitian dengan berkonsultasi kepada para ahli dalam bidang pendidikan, yaitu 3 (tiga) orang validator dari Dosen Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik UNY.

Setelah instrumen dikatakan valid oleh para ahli, maka pada instrumen angket pengguna (siswa) sebelum dilakukan pengujian, terlebih dahulu dilakukan uji coba instrumen ke responden yang sejenis. Data hasil pengujian ini kemudian dilakukan uji validitas internal yaitu uji validitas butiritem.

Menurut Matondang (2009: 91) “Validitas internal (validitas butir) termasuk kelompok validitas kriteria yang merupakan validitas yang diukur dengan besaran yang menggunakan tes sebagai suatu kesatuan (keseluruhan butir) sebagai kriteria untuk menentukan validitas butir dari tes itu”. Dalam hal ini berarti instrumen akan dicari koefisien korelasi yang tinggi antara skor butir dengan skor total mencerminkan tingginya konsistensi antara hasil ukur keseluruhan tes dengan hasil ukur butir tes. Jika nantinya terdapat koefisien korelasinya rendah menurut tabel, maka butir soal yang rendah akan digugurkan dan tidak dipakai dalam penelitian.

Selanjutnya untuk menguji validitas tiap butir pada instrumen pengguna, dikatakan bahwa untuk menghitung koefisien validitas internal untuk skor butir politomi digunakan korelasi *product moment* (r) dengan rumus:

$$r_{it} = \frac{\sum x_i \cdot x_t}{\sqrt{\sum x_i^2 \cdot \sum x_t^2}} \quad \text{Matondang (2009: 92)}$$

dengan:

$r_{it}$  = Koefisien korelasi antara skor butir soal dengan soal total.

$\sum x_i^2$  = Jumlah kuadrat deviasi skor dari  $x_i$ .

$\sum x_t^2$  = Jumlah kuadrat deviasi skor dari  $x_t$ .

#### **b. Uji Reliabilitas Instrumen**

Syarat lainnya yang juga penting dalam pengujian instrumen adalah dengan melakukan uji reabilitas instrumen. Pengujian reabilitas instrumen pada penelitian ini dilakukan untuk melihat konsistensi dari instrumen dalam mengukur apa yang hendak diukur. Pada penelitian ini, pengujian reabilitas instrumen ditekankan dengan menggunakan rumus *alpha* yaitu sebagai berikut:

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\} \quad \text{Arikunto (2013: 122)}$$

dimana :

$r_i$  = reliabilitas instrumen

K = mean kuadrat antara subjek

$\sum s_i^2$  = mean kuadrat kesalahan

$s_t^2$  = variansi total

Setelah koefisien reliabilitas telah diketahui, kemudian hasilnya dapat diinterpretasikan sebagai patokan. Sugiyono (2010: 231) untuk menginterpretasikan koefisien *alpha* menurut digunakan kategori sebagai berikut:

1. 0,800 – 1,000 = Sangat Tinggi
2. 0,600 – 0,799 = Tinggi
3. 0,400 – 0,599 = Cukup
4. 0,200 – 0,399 = Rendah
5. 0,000 – 0,199 = Sangat Rendah

## E. Teknik Analisis Data

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang bersifat *developmental* sehingga dalam penelitian ini tidak dimaksudkan untuk menguji hipotesis tertentu, tetapi hanya menggambarkan apa adanya tentang suatu keadaan. Teknis analisis data yang akan dilakukan adalah menggunakan deskriptif kualitatif yaitu memaparkan produk media hasil rancangan media pembelajaran setelah diimplementasikan dalam bentuk produk jadi dan menguji tingkat kelayakan produk.

Data kualitatif yang diperoleh kemudian diubah menjadi data kuantitatif dengan menggunakan skala *Likert*. Sugiyono (2012: 135) skala *Likert* memiliki gradasi dari sangat positif sampai sangat negatif yang dapat diwujudkan dalam beragam kata-kata jawaban, yang dalam penelitian ini yaitu meliputi: Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS). Kemudian dalam analisis kuantitatif maka jawaban yang ada dikonversikan dalam bentuk Tingkatan bobot skor nilai yang digunakan sebagai skala pengukuran yaitu: 4, 3, 2, 1.

Data instrumen penelitian yang diperoleh dan dikonversikan kedalam data kuantitatif, kemudian dengan melihat bobot tiap tanggapan yang dipilih atas tiap pernyataan. Kemudian untuk menghitung persentase kelayakan media, digunakan rumus seperti disajikan pada persamaan berikut:

$$K = \frac{F}{N \times I \times R} \times 100\% \quad \text{Hariyadin dan Rusmini (2013: 73)}$$

dimana:

K = Persentase Kelayakan

F = Jumlah keseluruhan jawaban responden

N = Skor tertinggi dalam angket

I = Jumlah pertanyaan dalam angket

R = Jumlah penilai

Setelah persentase kelayakan didapatkan, maka nilai tersebut dirubah dalam pernyataan predikat yang menunjuk pada pernyataan keadaan, seperti ukuran kualitas kelayakan. Untuk menentukan kategori kelayakan dari media pembelajaran ini, dipakai skala interpretasi skor kelayakan menurut Riduwan (2008) dalam Santoso dan Sukarmin (2013: 190) yaitu sebagai berikut.

Tabel 16. Interpretasi Skor Kelayakan

No	Persentase	Kriteria
1	0% - 20%	Sangat kurang layak
2	21% - 40%	Kurang layak
3	41% - 60%	Cukup layak
4	61% - 80%	Layak
5	81% - 100%	Sangat layak



## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil**

##### **1. Hasil Implementasi Desain**

Hasil desain merupakan wujud dari rancangan media pembelajaran berupa *Logic Gate Trainer Kit* dan Modul Praktikum Pembelajaran Gerbang Logika. Berdasarkan rancangan yang telah didesain kemudian diimplementasikan kedalam produk *Logic Gate Trainer Kit* dan Modul Praktikum Pembelajaran. Implementasi merupakan proses perwujudan dari desain rancangan media ke dalam bentuk yang sebenarnya.

##### **a. Desain *Trainer Kit***

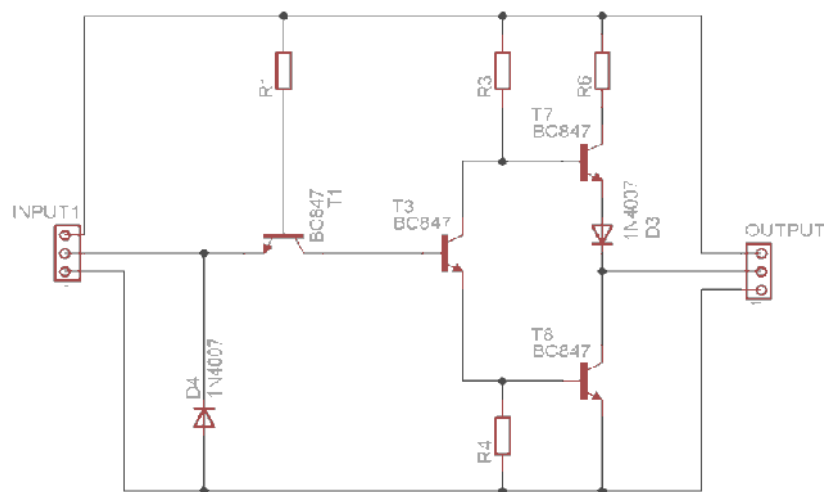
Perangkat *Trainer kit* di desain berdasarkan konsep rancangan yang terdiri dari 5 rangkaian gerbang logika dasar yang didesain sesuai dengan *internal circuitry* dari tiap IC TTL 74xx. Tiap rangkaian gerbang logika AND, OR, NAND, dan NOR di desain memiliki dua inputan (*Fan-in*) dan satu buah output (*Fan-out*), kecuali pada gerbang NOT yang hanya memiliki satu buah input (*Fan-in*) dan satu buah output (*Fan-out*). Sedangkan desain tampilan rangkaian PCB dibuat sesuai dengan bentuk dari simbol tiap-tiap gerbang logika yang mengacu standar USA.

Desain *trainer kit* juga dilengkapi perangkat inputan yaitu *Logic Switch Input* yang terdiri dari 8 (delapan) unit inputan *switch* SPDT dengan dilengkapi indikator kondisi logika dengan menggunakan LED. Serta rangkaian indikator keluaran berupa *Logic Output* berupa rangkaian indikator LED sebanyak 8 (delapan) unit output indikator.

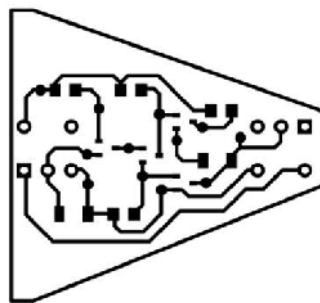
Proses desain *Trainer kit* dibuat mulai dari desain skema rangkaian, *lay out* PCB sampai perakitan komponen-komponen pada PCB. Desain skema rangkaian dibuat menggunakan *software* Eagle 5.1, sedangkan desain *lay out* dibuat dengan menggunakan *software* Diptrace.

Berikut Gambar 40-60 skema, *lay out*, dan hasil produk rangkaian yang ada pada *Logic Gate Trainer Kit*.

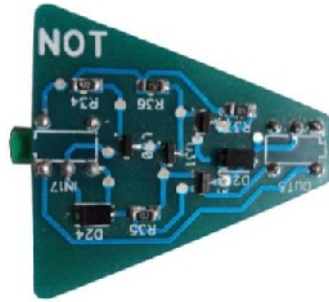
### 1) Desain Rangkaian Gerbang Logika NOT



Gambar 40. Skema Rangkaian Gerbang Logika NOT pada IC 7404

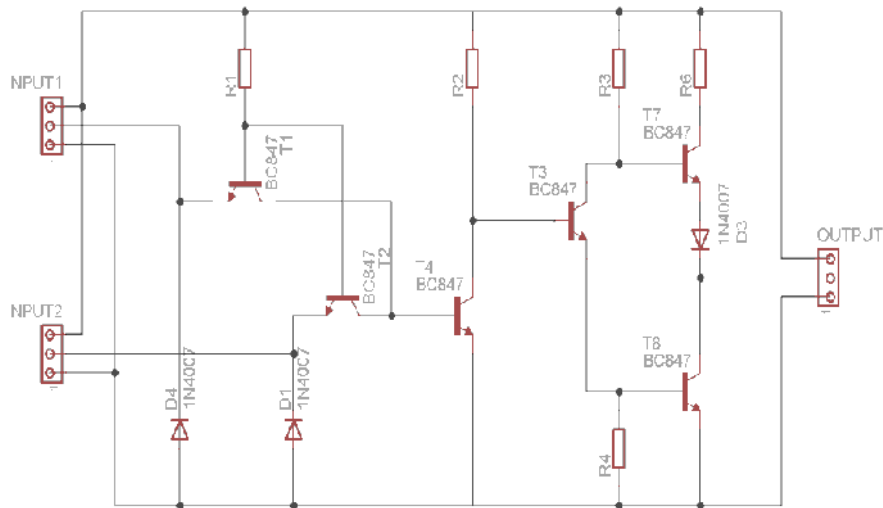


Gambar 41. *Lay Out* PCB yang Dibuat Sesuai dengan Bentuk dari Simbol Gerbang NOT

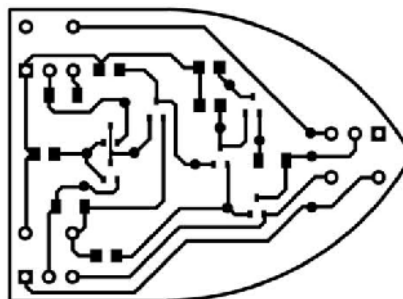


Gambar 42. Board Rangkaian Gerbang Logika NOT yang Hanya Memiliki Satu Buah Input (*Fan-in*) dan Satu Buah Output (*Fan-out*)

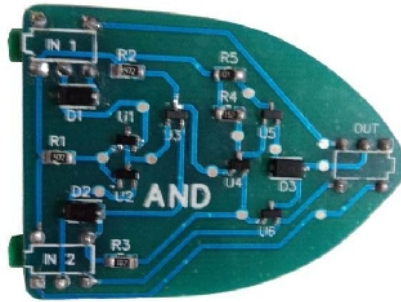
## 2) Desain Rangkaian Gerbang Logika AND



Gambar 43. Skema Rangkaian Gerbang Logika AND pada IC 7408

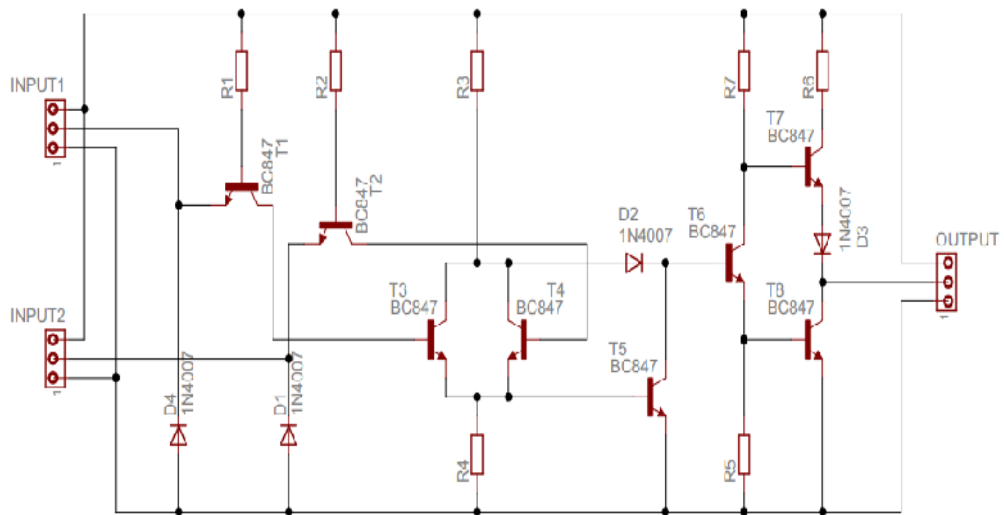


Gambar 44. Lay Out PCB Dibuat Sesuai dengan Bentuk dari Simbol Gerbang Logika AND

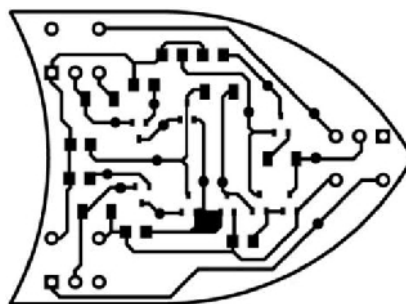


Gambar 45. *Board* Rangkaian Gerbang Logika AND yang Memiliki Dua Buah Input (*Fan-in*) dan Satu Buah Output (*Fan-out*)

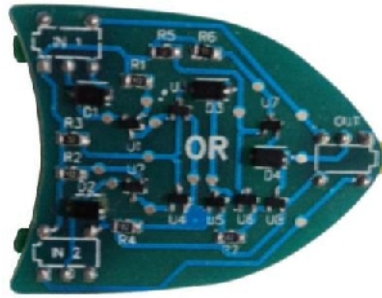
### 3) Desain Rangkaian Gerbang Logika OR



Gambar 46. Skema Rangkaian Gerbang Logika OR pada IC 7432

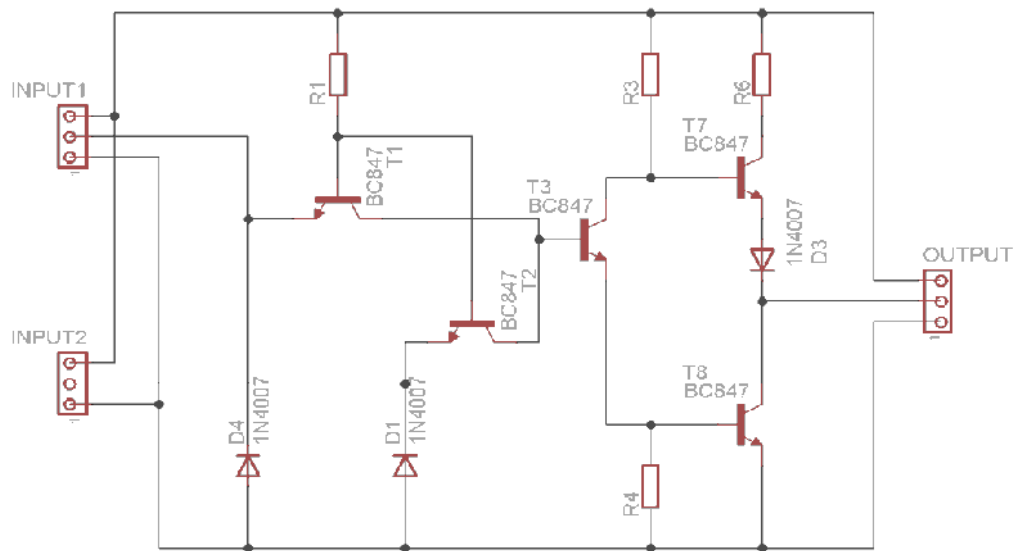


Gambar 47. *Lay Out* PCB Dibuat Sesuai dengan Bentuk dari Simbol Gerbang OR

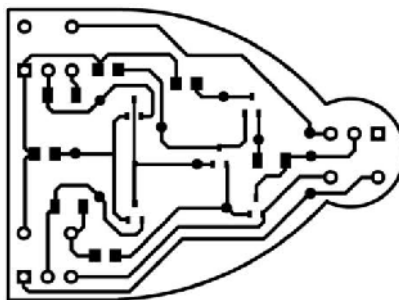


Gambar 48. *Board* Rangkaian Gerbang Logika OR yang Memiliki Dua Buah Input (*Fan-in*) dan Satu Buah Output (*Fan-out*)

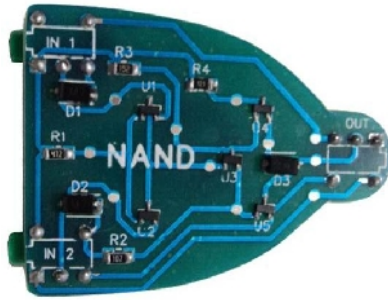
#### 4) Desain Rangkaian Gerbang Logika NAND



Gambar 49. Skema Rangkaian Gerbang Logika NAND pada IC 7400

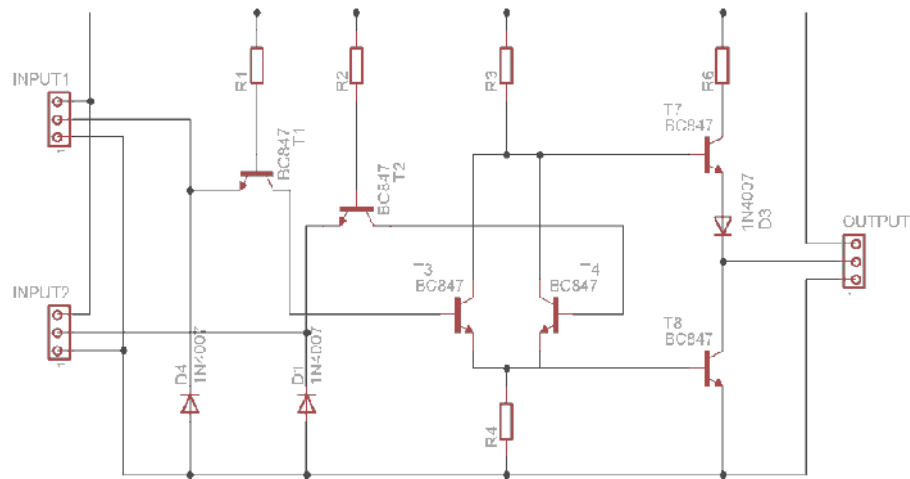


Gambar 50. *Lay Out* PCB Dibuat Sesuai dengan Bentuk dari Simbol Gerbang NAND

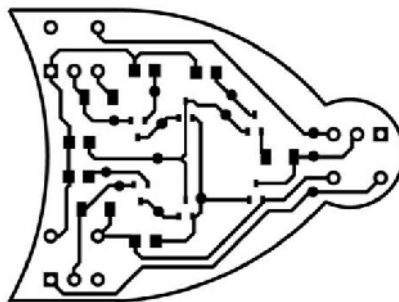


Gambar 51. Board Rangkaian Gerbang Logika NAND yang Memiliki Dua Buah Input (*Fan-in*) dan Satu Buah Output (*Fan-out*)

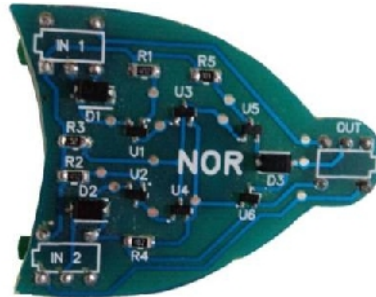
## 5) Desain Rangkaian Gerbang Logika NOR



Gambar 52. Skema Rangkaian Diagram Gerbang Logika NOR pada IC 7402

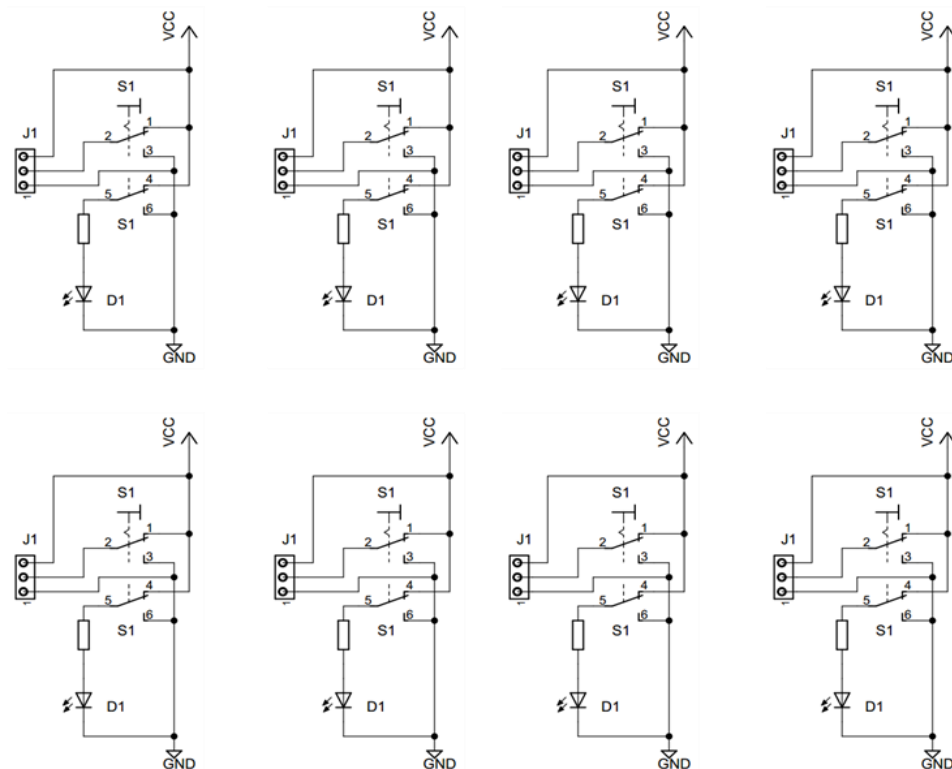
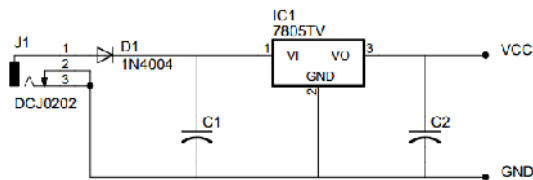


Gambar 53. Lay Out PCB Dibuat Sesuai dengan Bentuk dari Simbol Gerbang NOR

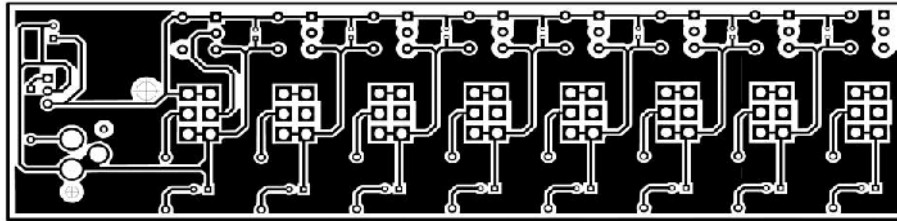


Gambar 54. *Board* Rangkaian Gerbang Logika NOR yang Memiliki Dua Buah Input (*Fan-in*) dan Satu Buah Output (*Fan-out*)

## 6) Desain Rangkaian *Logic Switch Input*



Gambar 55. Skema Rangkaian *Logic Switch Input* yang Dibuat dengan Menggunakan *Switch* SPDT sebanyak 8 (delapan) Unit dan Dilengkapi Rangkaian *Power Supply*

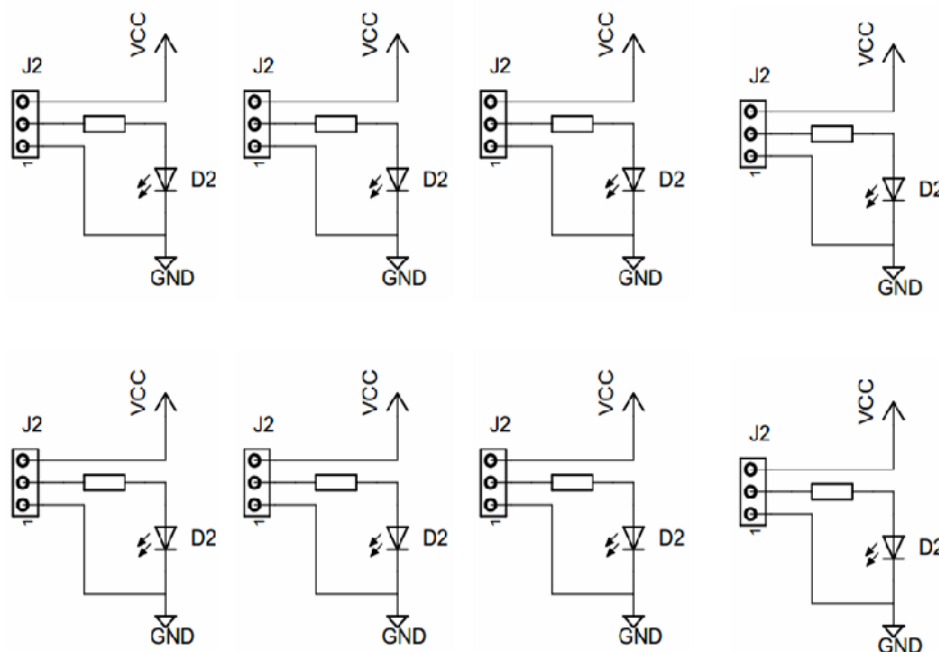


Gambar 56. Lay Out PCB Rangkaian *Logic Switch Input* yang Terdiri Dari 8 (Delapan) Unit Inputan dan Dipasang Secara Deret



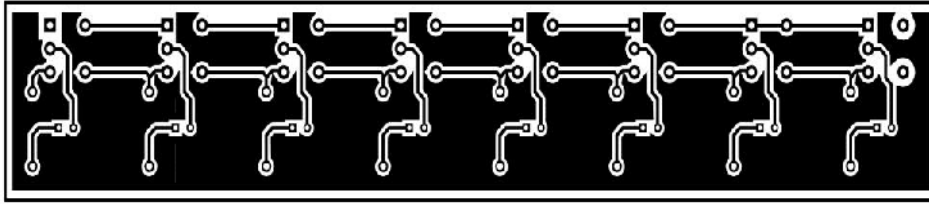
Gambar 57. Tampilan Produk *Logic Switch Input* yang Terdiri dari 8 (delapan) Unit Inputan dan Dilengkapi Indikator Kondisi Logika dengan Menggunakan LED

## 7) Desain Rangkaian *Logic Output*

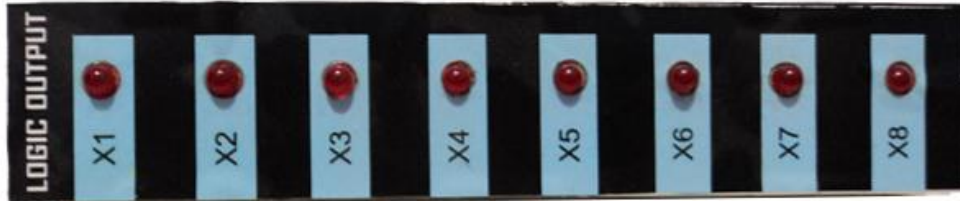


Gambar 58. Skema Rangkaian *Logic Output* yang Dibuat dengan Menggunakan indikator LED sebanyak 8 (delapan) Unit





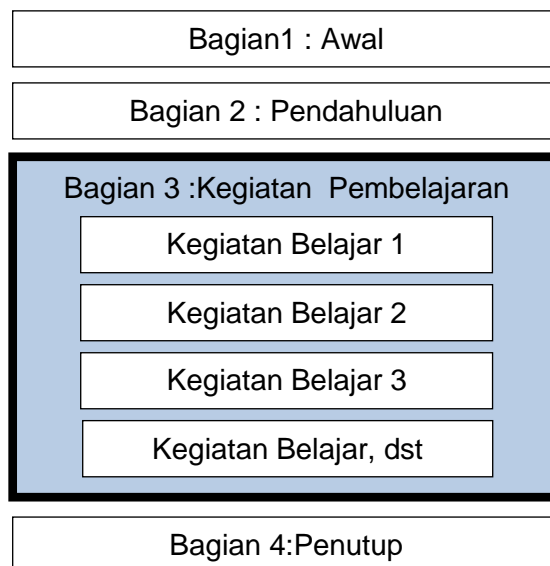
Gambar 59. Lay Out PCB Rangkaian *Logic Output* yang Terdiri Dari 8 (Delapan) Unit output LED dan Dipasang Secara Deret



Gambar 60. Tampilan Produk *Logic Output* yang Terdiri dari 8 (delapan) Unit Output Indikator LED.

#### b. Desain Modul

Desain implementasi Modul Praktikum Pembelajaran Gerbang Logika terdiri dari 4 (empat) bagian seperti pada Gambar 61.



Gambar 61. Bagan Desain Komponen Kerangka Penyusun Modul

*Bagian 1:* memuat halaman depan/cover, kata pengantar, dan daftar isi.

*Bagian 2:* memuat deskripsi modul, petunjuk penggunaan, tujuan akhir, dan kompetensi. *Bagian 3:* memuat rencana belajar siswa dan kegiatan belajar yang meliputi tujuan, dasar teori, rangkuman, latihan, dan lembar kerja praktik. Dan

*Bagian 4:* memuat penutup dan daftar pustaka.

Pada Bagian 3 desain kegiatan pembelajaran modul ini terdiri dari empat bagian kegiatan belajar yaitu:

1. Kegiatan Belajar 1 : Konsep Dasar Rangkaian Logika
2. Kegiatan Belajar 2 : Gerbang Logika Dasar
3. Kegiatan Belajar 3 : Gerbang Kombinasional
4. Kegiatan Belajar 4 : Gerbang Universal

Masing-masing kegiatan belajar memuat tujuan, dasar teori, rangkuman, latihan dan lembar kerja praktik. Modul tersebut telah dilakukan validasi dari ahli materi dan ahli media, dan berikut tampilan *cover* depan modul praktikum pembelajaran gerbang logika.



Gambar 62. Tampilan Cover Depan Modul Praktikum Pembelajaran Gerbang Logika

## 2. Hasil Pengujian Unjuk Kerja Media Pembelajaran Gerbang Logika

### a. Pengujian Tegangan *Regulator Power Supply*

Pengujian tegangan *regulator power supply* adalah pengujian yang dilakukan untuk melihat respon kinerja dari komponen regulator untuk mengukur kestabilan tegangan output yang nantinya akan didistribusikan keseluruhan rangkaian gerbang logika. Komponen regulator yang digunakan pada *trainer* yaitu menggunakan regulator 7805.

Proses pengujian rangkaian *regulator* dilakukan dengan menggunakan alat ukur Multimeter merk Heles dengan menggunakan batas ukur 12DCV. Pengujian dilakukan pada titik-titik rangkaian yaitu pada bagian input *regulator* dan output *regulator*. Pengujian juga dilakukan tanpa beban dan dengan menggunakan beban rangkaian. Tabel 17 menampilkan hasil pengujian tegangan *regulator power supply*.

Tabel 17. Pengujian Tegangan *Power Supply*

Tegangan dari Input <i>regulator</i> (VDC)	Output Tegangan <i>regulator</i> 7805	
	Tanpa beban	Dengan beban
3,0 Volt	2,40 Volt	2,00 Volt
4,5 Volt	4,50 Volt	4,10 Volt
6,0 Volt	4,85 Volt	4,80 Volt
7,5 Volt	4,90 Volt	4,82 Volt
9,0 Volt	4,90 Volt	4,82 Volt
12,0 Volt	4,90 Volt	4,82 Volt

Bedasarkan hasil pengujian diatas, dapat dilihat respon tegangan *regulator* 7805 dapat mengeluarkan tegangan output stabil dikisaran 4,9V tanpa beban dan 4,82V dengan beban maksimal 1A. Hasil tegangan output sebesar 4,82V masih dalam batas toleransi minimal dari tegangan regulator 7805 yaitu 4,75V.

**b. Pengujian *Logic Switch Input***

*Logic Switch Input* adalah rangkaian penghasil kondisi *high/low* yang digunakan untuk memberikan input data pada rangkaian gerbang logika. Rangkaian ini terdiri dari 8 (delapan) unit inputan saklar. Proses pengujian *Logic Switch Input* ini dilakukan dengan mengatur suatu *switch* SPDT yang jika dalam kondisi ON maka akan menghasilkan inputan *high* (1) dan jika pada kondisi OFF maka akan berkondisi *low* (0). Indikator *high* dan *low* pada inputan ini akan dapat dilihat dari indikator LED tiap inputannya. Untuk melihat respon tegangan pada tegangan saat kondisi inputan *high/low* maka dilakukan proses pengujian rangkaian menggunakan alat ukur Multimeter merk Heles dengan menggunakan batas ukur 12 DCV. Dan berikut Tabel 18 hasil pengujian *Logic Switch Input*.

Tabel 18. Pengujian *Logic Switch Input*

Inputan	Posisi Kondisi Switch	Status LED Indikator	Tegangan Inputan (V)
A	1	Nyala	4,82
	0	Mati	0
B	1	Nyala	4,82
	0	Mati	0
C	1	Nyala	4,82
	0	Mati	0
D	1	Nyala	4,82
	0	Mati	0
E	1	Nyala	4,82
	0	Mati	0
F	1	Nyala	4,82
	0	Mati	0
G	1	Nyala	4,82
	0	Mati	0
H	1	Nyala	4,82
	0	Mati	0

Bedasarkan hasil pengujian diatas, dapat dilihat bahwa *Logic Switch Input* dapat bekerja dengan baik. Saat kondisi *switch/saklar* pada kondisi 1 maka kondisi indikator LED akan menyala, dan saat kondisi *switch/saklar* pada kondisi

0 maka indikator LED akan mati. Tegangan yang keluar pada rangkaian ini saat kondisi *high* dapat menghasilkan tegangan sebesar 4,82V, dan pada saat kondisi *low* menghasilkan tegangan 0V.

### c. Pengujian *Logic Output*

*Logic Output* adalah rangkaian yang digunakan untuk menampilkan kondisi output logika. Rangkaian ini terdiri dari 8 (delapan) buah output (*Fan-out*). Sistem pengujian pada rangkaian ini adalah dengan memberikan kondisi *high/low* pada input rangkaian *Logic Output*, dan melihat indikatornya pada status LED output. Berikut hasil pengujiannya.

Tabel 19. Pengujian *Logic Output*

Output	Kondisi Logika	Status LED Indikator
X <sub>1</sub>	0	Mati
	1	Nyala
X <sub>2</sub>	0	Mati
	1	Nyala
X <sub>3</sub>	0	Mati
	1	Nyala
X <sub>4</sub>	0	Mati
	1	Nyala
X <sub>5</sub>	0	Mati
	1	Nyala
X <sub>6</sub>	0	Mati
	1	Nyala
X <sub>7</sub>	0	Mati
	1	Nyala
X <sub>8</sub>	0	Mati
	1	Nyala

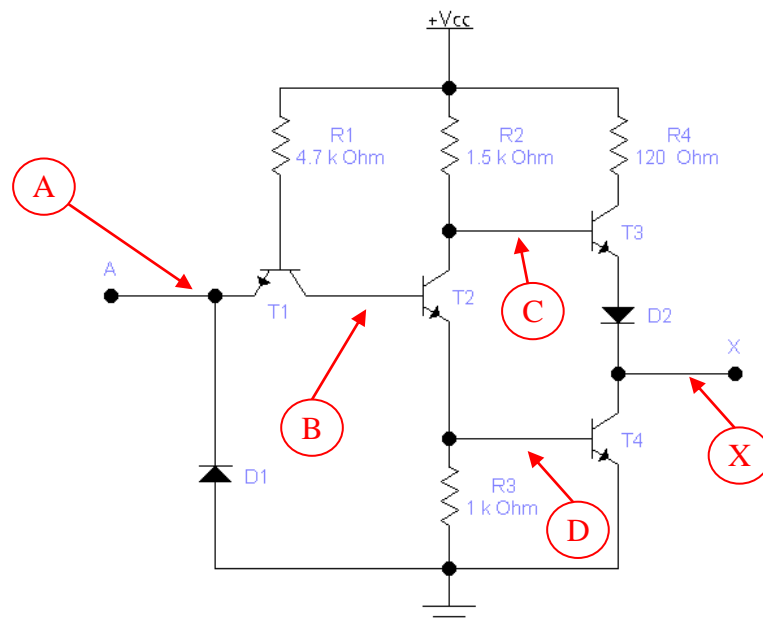
Berdasarkan hasil pengujian diatas, dapat dilihat bahwa *Logic Output* dapat bekerja dengan baik. Saat inputan dari rangkaian ini diberi kondisi *high* (1) maka kondisi indikator LED akan menyala, dan saat kondisi inputan dari rangkaian ini diberi kondisi *low* (0) maka indikator LED akan mati.

#### d. Pengujian Rangkaian Gerbang Logika

Pengujian ini dilakukan untuk melihat rangkaian gerbang dapat bekerja sesuai yang diharapkan. Pengujian dilakukan dengan mengukur keadaan tegangan pada titik-titik transistor. Proses pengujian unjuk kerja pada rangkaian gerbang logika ini alat ukur Multimeter merk Heles dengan menggunakan batas ukur 12 DCV. Dan berikut hasil pengujian rangkaian gerbang logika.

##### 1. Gerbang Logika NOT

Pada pengujian ini dilakukan di beberapa titik yaitu seperti gambar berikut.



Gambar 63. Titik-titik Pengujian pada Gerbang NOT

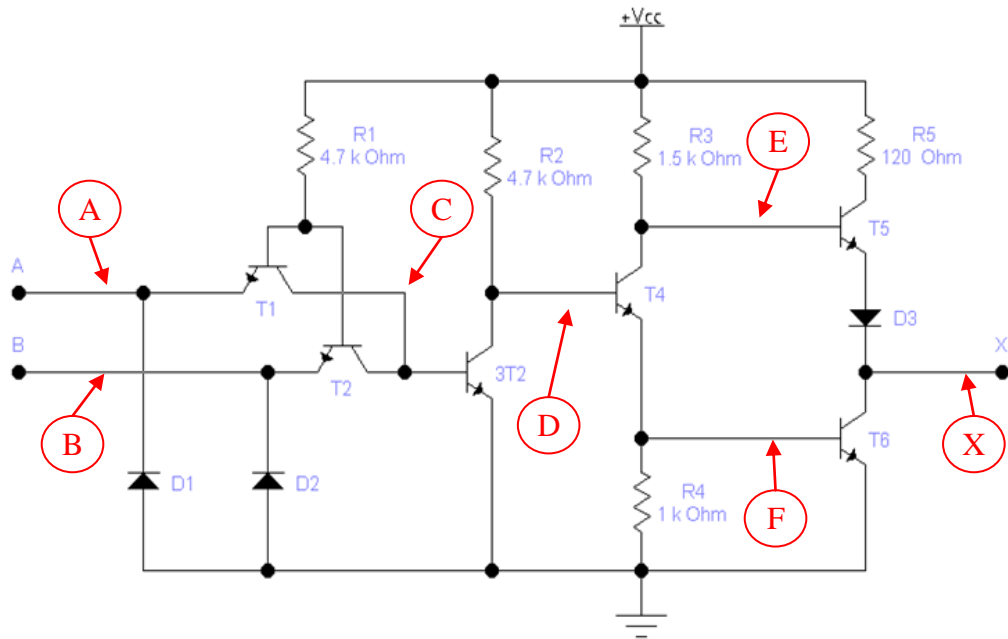
Berikut tabel hasil pengujian tegangan pada rangkaian gerbang NOT.

Tabel 20. Pengujian Tegangan pada Rangkaian Gerbang NOT

Kondisi Input (A)	Hasil Pengukuran (V)			Kondisi Output (X)
	B	C	D	
5V	1,6	0,8	0,8	0V
0V	0,01	4,8	0	3.7V

## 2. Gerbang Logika AND

Pada pengujian ini dilakukan di beberapa titik yaitu seperti gambar berikut.



Gambar 64. Titik-titik Pengujian pada Gerbang AND

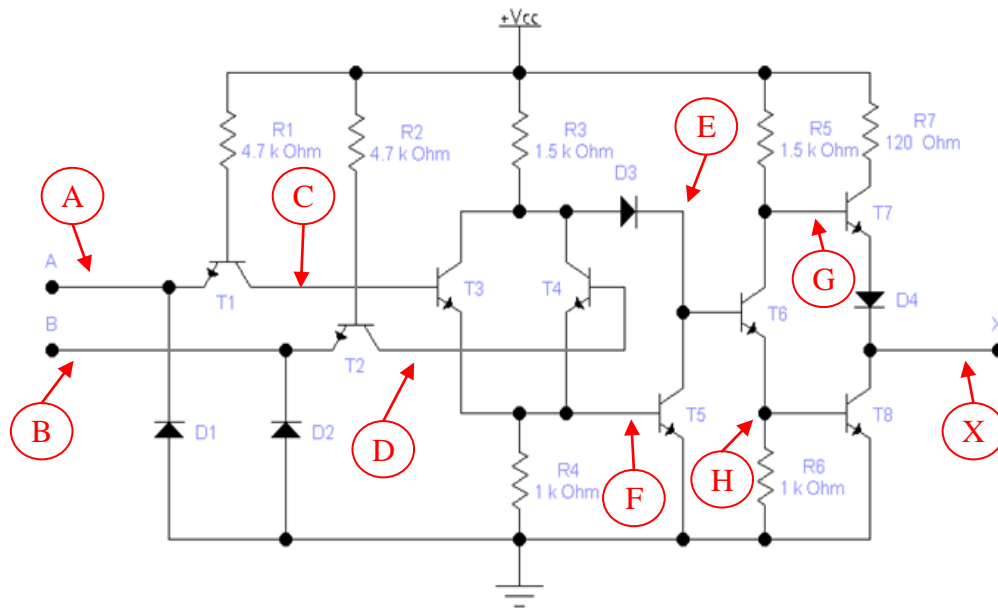
Berikut tabel hasil pengujian tegangan pada rangkaian gerbang AND.

Tabel 21. Pengujian Tegangan pada Rangkaian Gerbang AND

Kondisi Input (V)		Hasil Pengukuran (V)				Kondisi Output (X)
A	B	C	D	E	F	
5V	5V	0,8	0	4,8	0	3,7V
5V	0V	0	1,6	0,8	0,8	0V
0V	5V	1,6	0	0,8	0,8	0V
0V	0V	0	0	0,8	0,8	0V

### 3. Gerbang Logika OR

Pada pengujian ini dilakukan di beberapa titik yaitu seperti gambar berikut.



Gambar 65. Titik-titik Pengujian pada Gerbang OR

Berikut tabel hasil pengujian tegangan pada rangkaian gerbang OR.

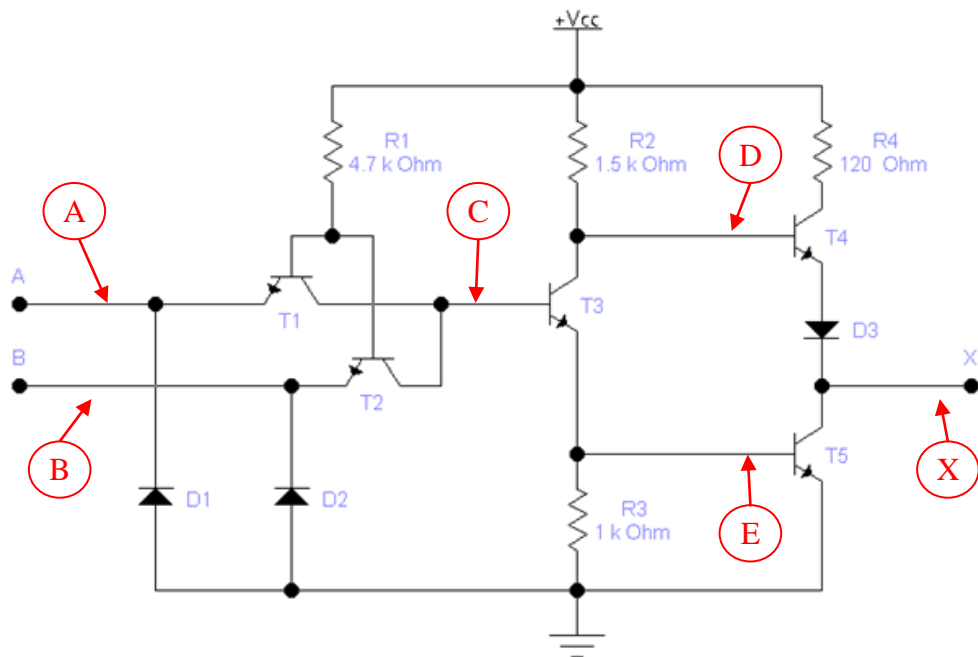
Tabel 22. Pengujian Tegangan pada Rangkaian Gerbang OR

Kondisi Input (V)		Hasil Pengukuran (V)						Kondisi Output (X)
A	B	C	D	E	F	G	H	
5V	5V	1,6	1,6	0,4	0,8	4,8	0	3,7V
5V	0V	0	1,6	0,4	0,8	4,8	0	3,7V
0V	5V	1,6	0	0,4	0,8	4,8	0	3,7V
0V	0V	0	0	1,7	0	0,7	0,7	0V



#### 4. Gerbang Logika NAND

Pada pengujian ini dilakukan di beberapa titik yaitu seperti gambar berikut.



Gambar 66. Titik-titik Pengujian pada Gerbang NAND

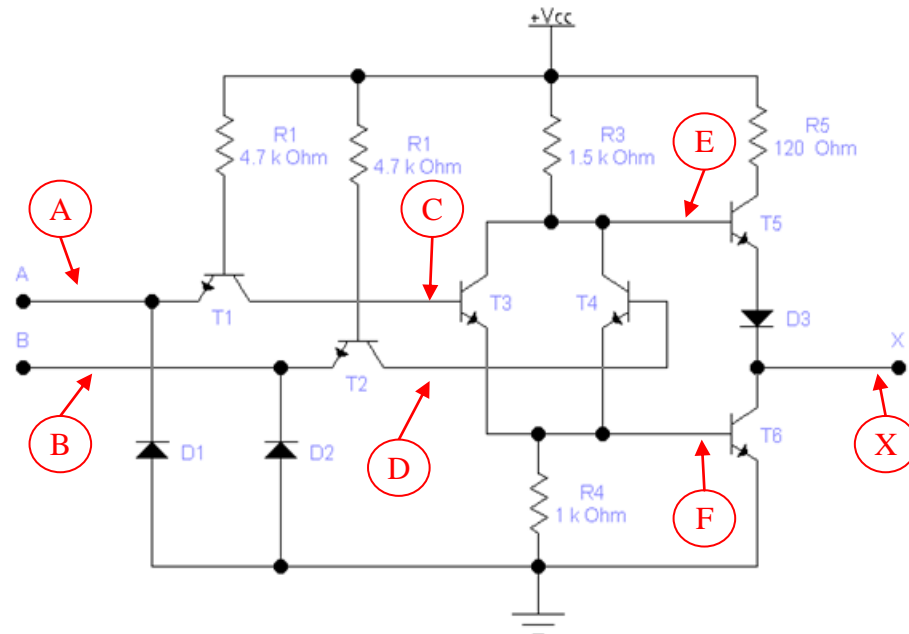
Berikut tabel hasil pengujian tegangan pada rangkaian gerbang NAND.

Tabel 23. Pengujian Tegangan pada Rangkaian Gerbang NAND

Kondisi Input (V)		Hasil Pengukuran (V)			Kondisi Output (X)
A	B	C	D	E	
5V	5V	1,7	0,8	0,8	0V
5V	0V	0,01	4,8	0	3.7V
0V	5V	0,01	4,8	0	3.7V
0V	0V	0,01	4,8	0	3.7V

## 5. Gerbang Logika NOR

Pada pengujian ini dilakukan di beberapa titik yaitu seperti gambar berikut.



Gambar 67. Titik-titik Pengujian pada Gerbang NOR

Berikut tabel hasil pengujian tegangan pada rangkaian gerbang NOR.

Tabel 24. Pengujian Tegangan pada Rangkaian Gerbang NOR

Kondisi Input (V)		Hasil Pengukuran (V)				Kondisi Output (X)
A	B	C	D	E	F	
5V	5V	1,6	1,6	0,8	0,8	0V
5V	0V	0	1,6	0,8	0,8	0V
0V	5V	1,6	0	0,8	0,8	0V
0V	0V	0	0	4,8	0	3,7V

Bedasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada ke lima rangkaian gerbang logika, ternyata rangkaian ini dapat bekerja sesuai karakteristik tabel logikanya. Besarnya tegangan output 0V berarti menunjukkan kondisi logika *low* (0) dan besarnya tegangan output sebesar 3,7V menunjukkan kondisi logika *high* (1).

### **3. Hasil Validasi Kelayakan Media Pembelajaran Gerbang Logika**

Tahap pengujian Media Pembelajaran Gerbang Logika ini dilakukan dengan menguji tingkat validitas kelayakan media pembelajaran yang dilakukan dengan uji validasi yang meliputi validasi isi (*content validity*) dan validasi konstruk (*construct validity*). Data validasi isi diperoleh dari ahli materi pembelajaran teknik digital sedangkan data validasi konstruk diperoleh dari ahli media pembelajaran.

Proses pengujian yang dilakukan oleh ahli materi dan ahli media yaitu dengan melihat aspek-aspek dari materi dan unjuk kerja media. Oleh karena itu penguji terlebih dahulu diadakan demo terhadap media *Logic Gate Trainer Kit*. Dari hasil pengujian kemudian para ahli materi dan media mengisi kedalam angket untuk menilai seberapa layak media ini.

Dari hasil pengujian ini kemudian para ahli materi dan media memberikan komentar atau saran yang relevan terkait hasil pengujiannya. saran yang ada pada instrumen digunakan sebagai bahan pertimbangan perbaikan media lebih lanjut. Adapun data dan saran penelitian dari pengujian para ahli materi dan ahli media dapat dilihat pada **Lampiran 5-6**.

#### **a. Hasil Uji Validasi Kelayakan Media Dilihat dari Isi (*Content Validity*)**

Hasil uji validasi ini berupa angket penilaian ahli materi teknik digital sebagai ahli materi, penilaian pada validasi ini ditinjau dari aspek Edukatif (Materi). Berikut persentase data penilaian ahli materi pembelajaran disajikan dalam Tabel 25.

Tabel 25. Hasil Uji Validasi Ahli Materi

Aspek	Butir	Ahli Materi 1	Ahli Materi 2	Jumlah
Materi	1	4	4	8
	2	3	4	7
	3	3	3	6
	4	4	4	8
	5	3	2	5
	6	3	3	6
	7	4	4	8
	8	3	4	7
	9	3	4	7
	10	3	3	6
	11	3	4	7
	12	3	4	7
	13	4	3	7
	14	3	4	7
	15	3	4	7
	16	3	3	6
Jumlah		52	57	109

Berdasarkan data penilaian sesuai tabel diatas didapat kelayakan media ditinjau dari segi materi yaitu sebagai berikut.

- **Ahli Materi 1**

$$\begin{aligned}
 K &= \frac{F}{N \times I} \times 100\% \\
 &= \frac{52}{16 \times 4} \times 100\% \\
 &= 0.8125 \times 100\% \\
 &= \mathbf{81.25\%}
 \end{aligned}$$

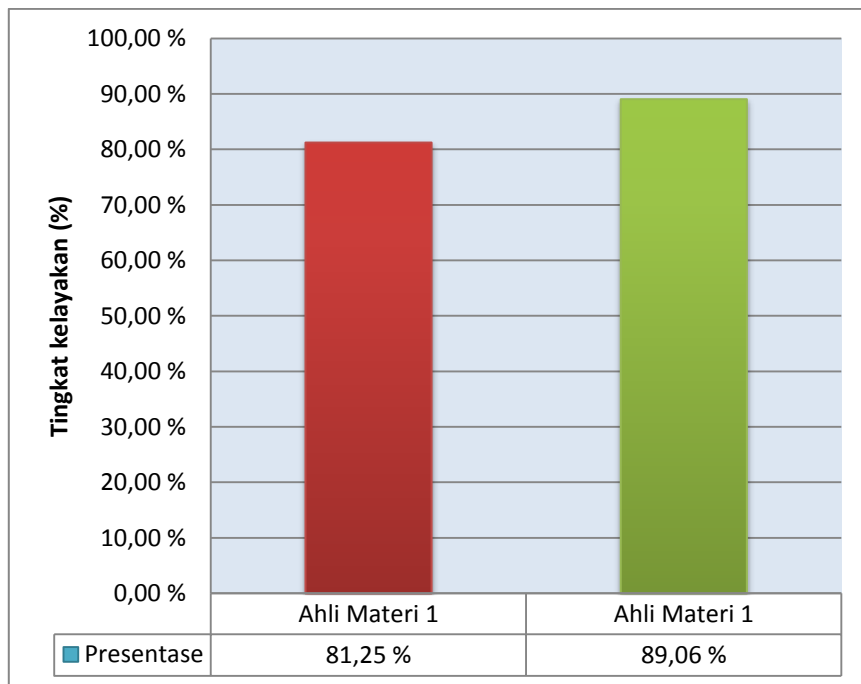
- **Ahli Materi 2**

$$\begin{aligned}
 K &= \frac{F}{N \times I} \times 100\% \\
 &= \frac{57}{16 \times 4} \times 100\% \\
 &= 0.8906 \times 100\% \\
 &= \mathbf{89.06\%}
 \end{aligned}$$

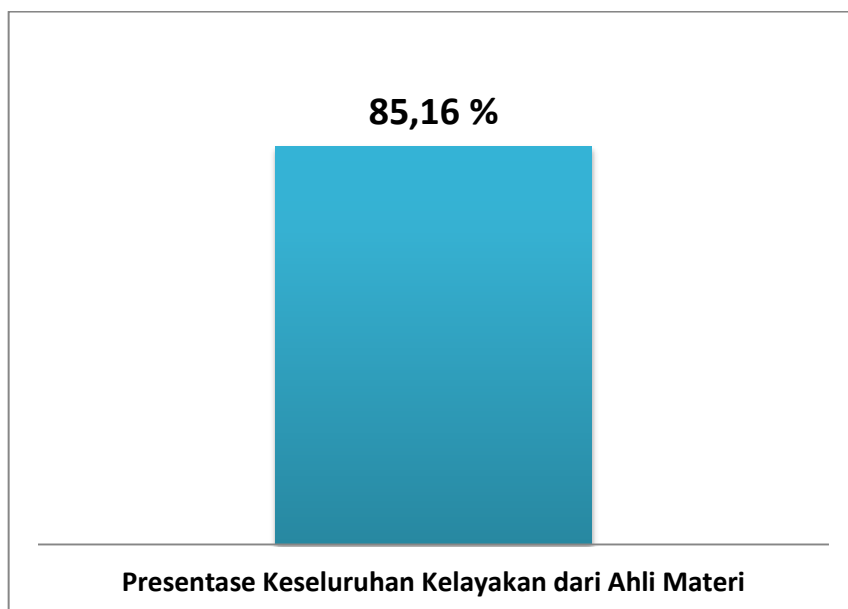
- **Total Keseluruhan Ahli Materi**

$$\begin{aligned}
 K &= \frac{F}{N \times I \times R} \times 100\% \\
 &= \frac{109}{16 \times 4 \times 2} \times 100\% \\
 &= \mathbf{85.16\%}
 \end{aligned}$$

Dari data di atas dapat digambarkan dalam bentuk diagram batang seperti pada Gambar 68.



Gambar 68. Diagram Batang Persentase Hasil Uji Validasi Per Ahli Materi Ditinjau dari Aspek Edukatif (Materi)



Gambar 69. Diagram Batang Persentase Kelayakan dari Uji Validasi Keseluruhan Ahli Materi

**b. Hasil Uji Validasi Konstrak (*Construct Validity*)**

Hasil uji validasi konstrak ini berupa angket penilaian untuk ahli media pembelajaran, penilaian ditinjau dari dua aspek, yaitu aspek Teknis dan aspek Estetika. Persentase data penilaian ahli media pembelajaran disajikan dalam Tabel 26.

Tabel 26. Hasil Uji Validasi Ahli Media Ditinjau dari Aspek Teknis

Aspek	Butir	Ahli Media 1	Ahli Media 2	Jumlah
Teknis	1	3	4	7
	2	4	4	8
	3	3	3	6
	4	3	4	7
	5	3	3	6
	6	4	3	7
	7	4	2	6
	8	4	4	8
	9	4	3	7
	10	4	4	8
	11	3	4	7
	12	4	4	8
	13	4	4	8
	14	4	4	8
Jumlah		51	50	101

Berdasarkan data penilaian sesuai Tabel 26 didapat kelayakan media ditinjau dari segi aspek Teknis yaitu sebagai berikut.

• **Ahli Media 1**

$$\begin{aligned}
 K &= \frac{F}{N \times I} \times 100\% \\
 &= \frac{51}{14 \times 4} \times 100\% \\
 &= 0.9107 \times 100\% \\
 &= \mathbf{91.07\%}
 \end{aligned}$$

• **Ahli Media 2**

$$\begin{aligned}
 K &= \frac{F}{N \times I} \times 100\% \\
 &= \frac{50}{14 \times 4} \times 100\% \\
 &= 0.8438 \times 100\% \\
 &= \mathbf{84.38\%}
 \end{aligned}$$

Tabel 27. Hasil Uji Validasi Ahli Media Ditinjau dari Aspek Estetika

Aspek	Butir	Ahli Materi 1	Ahli Materi 2	Jumlah
Estetika	15	4	4	8
	16	4	3	7
	17	4	4	8
	18	2	3	5
	19	2	3	5
	20	3	4	7
	21	4	4	8
	22	4	3	7
Jumlah		27	28	55

Sedangkan pada aspek estetika, Berdasarkan data penilaian sesuai tabel 27 didapat kelayakan media sebagai berikut.

- Ahli Media 1**

$$\begin{aligned}
 K &= \frac{F}{N \times I} \times 100\% \\
 &= \frac{27}{14 \times 4} \times 100\% \\
 &= 0.8929 \times 100\% \\
 &= \mathbf{89.29\%}
 \end{aligned}$$

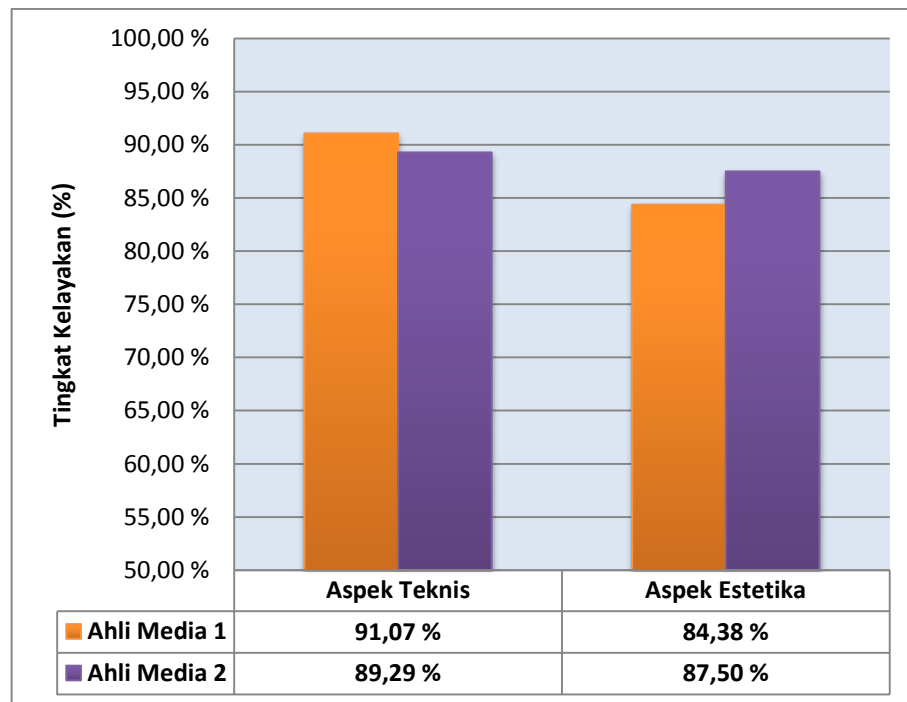
- Ahli Media 2**

$$\begin{aligned}
 K &= \frac{F}{N \times I} \times 100\% \\
 &= \frac{28}{14 \times 4} \times 100\% \\
 &= 0.875 \times 100\% \\
 &= \mathbf{87.50\%}
 \end{aligned}$$

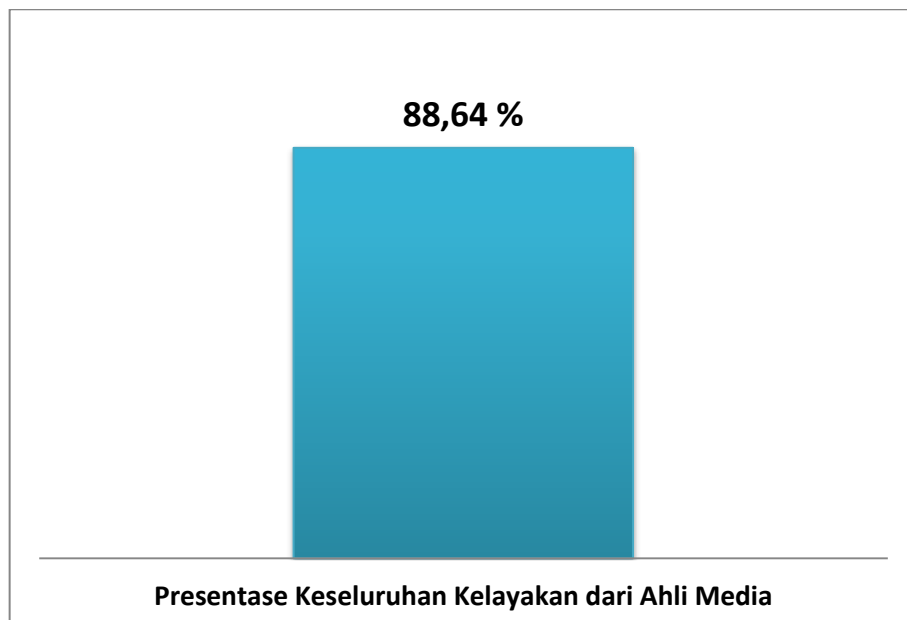
- Total Keseluruhan Ahli Media**

$$\begin{aligned}
 K &= \frac{F}{N \times I \times R} \times 100\% \\
 &= \frac{101 + 55}{16 \times 4 \times 2} \times 100\% \\
 &= 0.8864 \times 100\% \\
 &= \mathbf{88.64\%}
 \end{aligned}$$

Dari data di atas dapat digambarkan dalam bentuk diagram batang seperti pada Gambar 70.



Gambar 70. Diagram Batang Persentase Hasil Uji Validasi Per Ahli Media Ditinjau dari Aspek Teknis dan Estetika



Gambar 71. Diagram Batang Persentase Kelayakan dari Uji Validasi Keseluruhan Ahli Media Ditinjau dari Aspek Estetika



#### 4. Revisi Produk

Berdasarkan hasil Pengujian validasi yang dilakukan oleh ahli materi dan ahli media didapat revisi terhadap media gerbang logika. Revisi ini dilakukan pada beberapa bagian media pembelajaran guna menyempurnakan produk. Adapun bagian yang direvisi antara lain:

##### a. Revisi *Trainer*

Revisi yang perlu dilakukan pada *trainer* gerbang logika adalah dengan menambahkan penjelasan materi mengenai *schematic* rangkaian *internal circuitry* dari masing-masing gerbang logika dan memberikan bentuk fisik IC gerbang beserta penjelasan pin input-outputnya. Gambar 72 merupakan hasil revisi *trainer* yang telah dilakukan.



Gambar 72. Hasil Revisi *Trainer* yang Telah Dilakukan

##### b. Revisi Modul Praktikum Pembelajaran

Sedangkan pada pengujian validitas produk yang dilakukan terhadap modul praktikum pembelajaran yaitu pada setiap gambar yang disajikan pada modul perlu adanya penajaman agar mudah terbaca.

## 5. Hasil Uji Reliabilitas dan Validitas Instrumen

### a. Uji Validitas Instrumen

Setelah seluruh angket instrumen divalidasi oleh para ahli, dilakukan uji validitas per butir item instrumen untuk angket pengguna (siswa). Proses Pengujian validitas instrumen pada angket siswa dilakukan di SMK Muhammadiyah 3 Yogyakarta pada 30 siswa kelas X TAV. Dari hasil uji validitas yang telah dilakukan, maka data angket diolah dan dicari tingkat valid-tidaknya item butir soal dengan menggunakan *software* bantu Microsoft Excel 2010 menggunakan fungsi rumus  $=PEARSON(array1;array1)$ .

Dari data yang diolah dengan rumus ini, didapat semua butir item instrumen pengguna dinyatakan **valid** dikarenakan nilai koefisien validitas per butir item nilainya diatas 0,361 (nilai dari r tabel untuk banyaknya N=30). Sehingga tidak ada butir soal instrumen yang gugur dalam angket pengguna (siswa). Untuk melihat data nilai koefisien validitas butir soal secara lengkap dapat dilihat pada **Lampiran 6**.

### b. Uji Reabilitas Instrumen

Sebelum melakukan uji lapangan kepada siswa, instrumen untuk siswa di uji tingkat reabilitasnya. Pengujian reabilitas dilakukan di SMK Muhammadiyah 3 Yogyakarta pada 30 siswa kelas X TAV.

Instrumen yang digunakan pada siswa yaitu berupa angket. Dan proses Pengujian reabilitasnya adalah dengan mengambil data angket yang telah diisikan pada siswa dan dilakukan uji reliabilitas instrumen menggunakan rumus *Alpha*. Perhitungan tingkat reabilitas instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan *software* bantu Microsoft Excel 2010 dengan menggunakan rumus fungsi  $=CRONALPHA(array index)$ .

Dari hasil uji reabilitas yang telah dilakukan, didapat koefisien reliabilitas bernilai **0,848** (data terlampir pada **Lampiran 6**). Dari data perhitungan koefisien

reliabilitas sebesar **0,848** dapat diinterpretasikan instrumen yang digunakan memiliki koefisien reliabilitas dalam kategori **Sangat Tinggi**.

## 6. Hasil Uji Pemakaian oleh Siswa

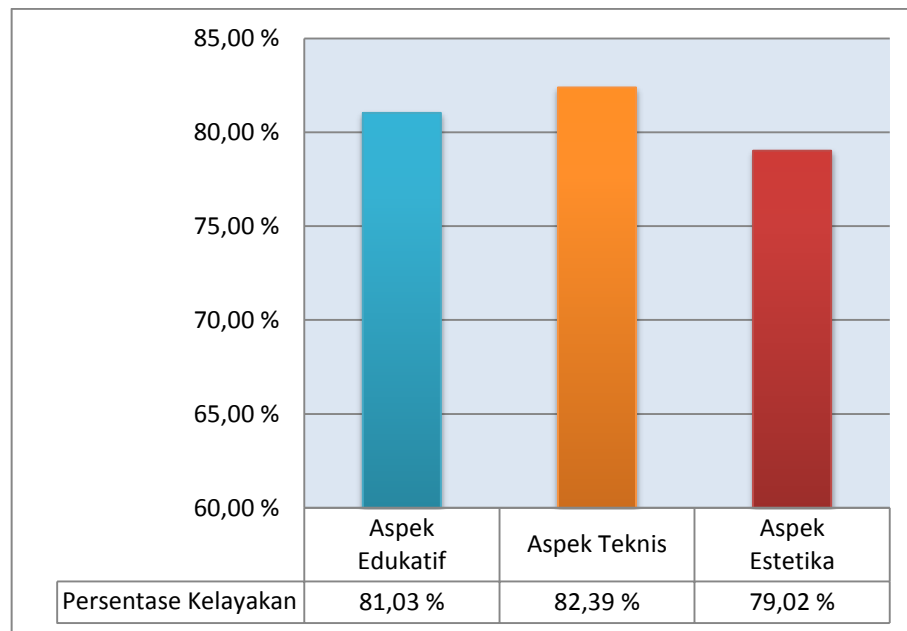
Setelah dilakukan pengujian reabilitas instrumen siswa, kemudian dilakukan proses uji produk di lapangan. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah kepada peserta didik kelas X (sepuluh) jurusan Teknik Audio Video di SMK N 2 Depok. Pengujian dilakukan dengan jumlah responden 29 siswa TAV. Penilaian ditinjau dari tiga aspek yaitu aspek kualitas edukatif (materi), aspek teknis, dan aspek estetika.

Tabel 28. Hasil Uji Pemakaian Ditinjau dari Setiap Aspek

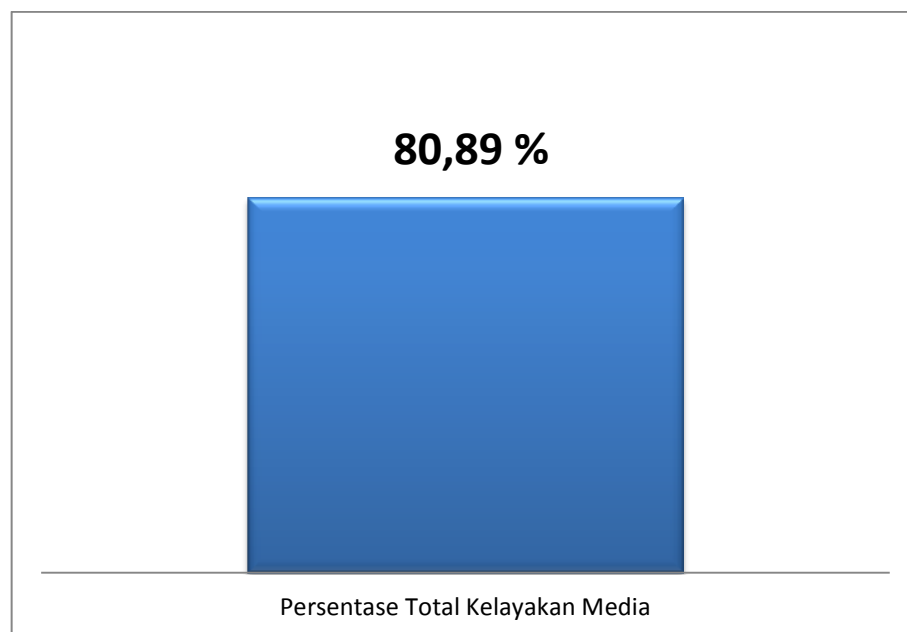
Responden Ke-	Jumlah Skor Pada Setiap Aspek		
	Edukatif (Materi)	Teknis	Estetika (Tampilan)
1	16	21	18
2	16	23	19
3	16	21	18
4	16	21	18
5	15	23	19
6	16	21	18
7	15	24	21
8	16	21	18
9	16	23	19
10	17	24	20
11	15	23	19
12	16	26	19
13	16	21	18
14	19	23	20
15	16	26	19
16	16	26	19
17	17	22	18
18	16	23	19
19	15	26	19
20	16	21	18
21	16	21	18
22	16	21	18
23	17	26	20
24	17	22	18
25	15	26	19
26	16	21	18
27	18	27	23
28	16	21	18
29	18	25	22
<b>Jumlah</b>	<b>470</b>	<b>669</b>	<b>550</b>
<b>Persentase</b>	<b>81,03 %</b>	<b>82,39 %</b>	<b>79,02 %</b>

\*) data tiap butir skor pada setiap aspek dapat di lihat pada **Lampiran 7**

Data di atas dapat digambarkan dalam bentuk diagram batang seperti pada Gambar 73.



Gambar 73. Diagram Batang Persentase Hasil Uji Pemakaian oleh Siswa Ditinjau dari Tiap Aspek



Gambar 74. Persentase Hasil Uji Kelayakan Media oleh Siswa Secara Keseluruhan

## **B. Pembahasan**

Pembahasan pada penelitian ditujukan pada permasalahan yang diangkat dalam rumusan masalah. Permasalahan itu selanjutnya dibahas satu per satu sesuai dengan hasil data pengujian yang telah diperoleh selama penelitian. Berikut ini penjelasan pembahasan masing-masing poin yang diangkat dalam rumusan masalah pada penelitian ini.

### **1. Desain Media Pembelajaran Gerbang Logika**

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan media pembelajaran yang dilakukan dengan tahap pengumpulan informasi melalui kegiatan pencarian studi literatur dan *brainstorming* didapat hasil desain media pembelajaran berupa desain *trainer kit* dan desain modul praktikum pembelajaran.

Dari hasil implementasi desain didapat *Trainer Kit* media pembelajaran Gerbang Logika dirancang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran pada mata pelajaran Teknik Elektronika. Perangkat *Trainer kit* di desain berdasarkan konsep rancangan yang terdiri dari 5 rangkaian gerbang logika yang di desain sesuai *internal circuitry (black box)* dari tiap IC TTL, yaitu pada rangkaian gerbang NAND menggunakan *internal circuitry* IC 7400, rangkaian gerbang NOR menggunakan *internal circuitry* IC 7402, rangkaian gerbang NOT menggunakan *internal circuitry* IC 7404, rangkaian gerbang AND menggunakan *internal circuitry* IC 7408, dan rangkaian gerbang NOR menggunakan *internal circuitry* IC 7432.

Desain dari tiap rangkaian gerbang logika AND, OR, NAND, dan NOR memiliki dua input (*Fan-in*) dan satu buah output (*Fan-out*), terkecuali pada gerbang logika NOT yang hanya memiliki satu buah input (*Fan-in*) dan satu buah output (*Fan-out*). Sedangkan desain tampilan rangkaian PCB tiap rangkaian

gerbang logika di desain sesuai dengan simbol gerbang logikanya yaitu mengacu standar simbol logika dari USA.

Sedangkan sebagai penampil indikator input/output gerbang logika, *trainer kit* dilengkapi perangkat inputan yaitu *Logic Switch Input* yang didesain dengan menggunakan *switch* SPDT sebanyak 8 (delapan) unit inputan dan dipasang secara deret yang dilengkapi indikator kondisi logika *high/low* dengan menggunakan penampil indikator LED warna hijau. Serta rangkaian indikator keluaran berupa *Logic Output* berupa rangkaian indikator LED warna merah sebanyak 8 (delapan) buah output sebagai penampil indikator kondisi logika *high/low* dan dipasang secara deret.

Pada desain modul praktikum pembelajaran dikembangkan sesuai dengan kompetensi dasar mata pelajaran Teknik Elektronika. Modul terdiri dari *Bagian 1*: memuat halaman depan/*cover*, kata pengantar, dan daftar isi. *Bagian 2*: memuat deskripsi modul, petunjuk penggunaan, tujuan akhir, dan kompetensi. *Bagian 3*: memuat rencana belajar siswa dan kegiatan belajar yang meliputi tujuan, dasar teori, rangkuman, latihan, dan lembar kerja praktik. Dan *Bagian 4*: memuat penutup dan daftar pustaka.

Deskripsi materi dikembangkan dari materi pokok pembelajaran yang memuat 4 (empat) kegiatan pembelajaran yaitu materi mengenai penjelasan konsep dasar rangkaian logika digital, sifat-sifat gerbang logika, gerbang kombinasional, dan gerbang universal. Sebagai lembar evaluasi desain pada modul praktikum pembelajaran dikembangkan untuk mengukur pencapaian kompetensi berdasarkan jabaran kriteria kinerja. Evaluasi yang ada pada modul praktikum pembelajaran berbentuk tugas, dan *jobsheet* kegiatan praktikum.

Bedasarkan hasil implementasi desain media pembelajaran gerbang logika yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa hasil *trainer kit* di desain terdiri dari perangkat inputan yaitu *Logic Switch Input*, 5 (lima) rangkaian gerbang logika yang dibuat sesuai *internal circuitry* dari IC TTL dengan tampilan rangkaian menyesuaikan simbolnya, dan perangkat output indikator yaitu *Logic Output*. Sedangkan pada hasil desain modul praktikum pembelajaran dibuat sesuai dengan kompetensi dasar “membangun macam-macam gerbang dasar rangkaian logika”, dan terdiri dari 4 kegiatan pembelajaran meliputi konsep dasar rangkaian logika digital, gerbang logika dasar, gerbang kombinasional, dan gerbang universal.

## **2. Unjuk Kerja Media Pembelajaran Gerbang Logika**

Bedasarkan data hasil pengujian yang dilakukan pada *Trainer Kit* media pembelajaran gerbang logika, maka dapat diuraikan unjuk kerja dari setiap bagian *trainer* sebagai berikut:

### **a. Tegangan Regulator Power Supply**

Bedasarkan data hasil pengujian pada Tabel 17 (Halaman 80), didapat dilihat tegangan *regulator* 7805 dapat mengeluarkan tegangan output stabil dikisaran 4,9V tanpa beban dan 4,82 dengan beban maksimal 1A. Dari hasil ini, dapat disimpulkan bahwa kerja rangkaian regulator power supply dapat bekerja dengan baik dalam menghasilkan tegangan output sebesar 4,82V. Tegangan ini masih dalam taraf toleransi minimal dari IC regulator 7805 sesuai *datasheet* Fairchild (2006) yaitu toleransi minimal dari tegangan regulator 7805 sebesar 4,75V.

**b.     *Logic Switch Input***

Bedasarkan pengujian yang dilakukan di rangkaian *Logic Switch Input* ternyata hasilnya rangkaian ini dapat bekerja dengan baik. Saat kondisi *switch/saklar* pada kondisi 1 maka kondisi indikator LED akan menyala, dan saat kondisi *switch/saklar* pada kondisi 0 maka indikator LED akan mati. Pada pengujian tegangan yang keluar dari rangkaian ini saat kondisi *high* dapat menghasilkan tegangan sebesar 4,82V.

**c.     *Logic Output***

Pada pengujian yang dilakukan di rangkaian *Logic Output* ternyata hasilnya rangkaian ini juga dapat bekerja dengan baik. Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan saat inputan dari rangkaian *Logic Output* ini diberi kondisi *high* (1) maka kondisi indikator LED akan menyala, dan saat kondisi inputan dari rangkaian ini diberi kondisi *low* (0) maka indikator LED akan mati.

**d.     **Rangkaian Gerbang Logika****

Dari pengujian yang telah dilakukan baik dari karakteristik hasil pengukuran tegangan maupun dari uji coba penggunaan rangkaian gerbang, didapat rangkaian gerbang logika secara keseluruhan dapat bekerja dengan baik. Tiap gerbang logika dapat bekerja sesuai dengan karakteristik tabel logikanya.

Pada pengukuran rangkaian gerbang didapat hasil output tegangan saat *high* adalah sebesar 3,7V dan saat kondisi *low* adalah 0 V. Besarnya tegangan output *high* sebesar 3,7V menandakan bahwa rangkaian gerbang berfungsi dengan baik.



Dari proses pengujian untuk mengetahui unjuk kerja *trainer kit* media pembelajaran gerbang logika dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan Unjuk kerja media pembelajaran gerbang logika sudah sesuai dengan tujuannya sebagai media pembelajaran gerbang logika. Dari kinerja tegangan yang dihasilkan pada rangkaian inputan, dan besarnya output *high/low* yang dihasilkan rangkaian logika, serta output LED yang dapat menyala dapat diintegrasikan bahwa tegangan *high/low* sudah memenuhi standar dalam batas standar tegangan *logic* sesuai menurut Ramaswamy (2011: 20) yaitu pada kondisi *high* tegangan ideal adalah antara 3.5-5V sedangkan kondisi *low* adalah tegangan ideal adalah antara 0-0.2V.

### **3. Kelayakan Media Pembelajaran Gerbang Logika**

#### **a. Kelayakan Media Berdasarkan Validasi Isi (*Content Validity*)**

Berdasarkan hasil pengujian tingkat kelayakan media pembelajaran gerbang logika berdasarkan validasi isi dari ahli materi pembelajaran ditinjau berdasarkan aspek edukatif (materi). Berdasarkan hasil pengujian pada ahli Materi 1 didapat persentase sebesar **81,25%** dan Ahli Materi 2 didapat persentase sebesar **89,06%**. Secara keseluruhan tingkat kelayakan media pembelajaran gerbang logika dari penilaian ahli materi memperoleh persentase sebesar **85.16%**. Dari hasil keseluruhan pengujian ahli materi sebesar **85.16%** maka berdasarkan Tabel 16 (halaman 66) dapat diinterpretasikan skor kelayakan media pembelajaran gerbang logika ini dari segi aspek edukatif (materi) masuk dalam kategori **Sangat Layak**.

**b. Kelayakan Media Berdasarkan Validasi Konstrak (*Construct Validity*)**

Hasil pengujian tingkat kelayakan media pembelajaran gerbang logikabedasarkan validasi kontrak diperoleh dari hasil penilaian ahli media ditinjau berdasarkan aspek teknis dan estetika. Berdasarkan hasil pengujian pada Ahli Media 1 didapat persentase sebesar **91,07%** untuk aspek teknis dan persentase sebesar **84,38%** untuk aspek estetika. Sedangkan pada Ahli Media 2 didapat persentase sebesar **89,29%** untuk aspek teknis dan persentase sebesar **87,50%** untuk aspek estetika. Dan dari penilaian kedua ahli media tersebut didapat data keseluruhan tingkat kelayakan media pembelajaran gerbang logika sebesar **88.64%**. Dari hasil keseluruhan pengujian ahli materi sebesar **88.64%** maka berdasarkan Tabel 16 (halaman 66) dapat diinterpretasikan skor kelayakan media pembelajaran gerbang logika ini dari segi aspek teknis dan estetika masuk dalam kategori **Sangat Layak**.

**c. Uji coba Kelayakan Pemakaian Media oleh Siswa**

Berdasarkan pengujian lapangan terkait pemakaian Media Pembelajaran Gerbang Logika yang dilakukan oleh 29 siswa kelas X (sepuluh) jurusan Teknik Audio Video SMK Negeri 2 Depok ditinjau dari aspek edukatif (materi), aspek teknis, dan pada aspek estetika didapat persentase secara keseluruhan kelayakan media gerbang logika sebesar **80,89%**. Dari hasil keseluruhan pengujian ahli materi sebesar **80,89%** maka berdasarkan Tabel 16 (halaman 66) dapat diinterpretasikan skor kelayakan media pembelajaran gerbang logika ini secara keseluruhan masuk dalam kategori **Sangat Layak**.

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan tingkat kelayakan media pembelajaran gerbang logika dilakukan berdasarkan hasil validasi dan uji pemakaian. Tingkat kelayakan media

bedasarkan hasil validasi para ahli didapat bahwa media pembelajaran gerbang logika dalam kategori **sangat layak**. Sedangkan dalam uji kelayakan pemakaian media yang dilakukan oleh siswa kelas X (sepuluh) Jurusan TAV SMK N 2 Depok didapat bahwa tingkat kelayakan media menurut siswa sudah **sangat layak** digunakan.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Desain media pembelajaran gerbang logika terdiri dari *trainer kit* dan modul praktikum pembelajaran. *Trainer kit* di desain terdiri dari perangkat inputan 8 unit *switch input*, 5 rangkaian gerbang logika yang dibuat sesuai *internal circuitry* IC TTL dengan tampilan menyesuaikan simbolnya, dan perangkat 8 unit indikator *logic output* LED. Pada modul praktikum pembelajaran di desain sesuai dengan kompetensi pada mata pelajaran Teknik Elektronika dan terdiri dari 4 kegiatan pembelajaran yaitu konsep dasar rangkaian logika digital, gerbang logika dasar, gerbang kombinasional, dan gerbang universal.
2. Unjuk kerja *trainer* media pembelajaran gerbang logika sudah sesuai dengan tujuannya sebagai media pembelajaran gerbang logika. Kinerja tegangan yang dihasilkan pada rangkaian inputan *logic switch input*, dan besarnya tegangan *high/low* yang dihasilkan output rangkaian logika, serta status indikator LED yang dapat menyala pada rangkaian *logic output* dapat diintegrasikan bahwa tegangan kondisi logika *high/low* sudah memenuhi batas standar tegangan *logic*.
3. Tingkat kelayakan media pembelajaran gerbang logika dilakukan berdasarkan hasil validasi dan uji pemakaian. Tingkat kelayakan media berdasarkan hasil validasi para ahli uji pemakaian media yang dilakukan oleh siswa kelas X (sepuluh) Jurusan TAV SMK N 2 Depok didapat bahwa media gerbang logika sangat layak digunakan.

## **B. Keterbatasan**

Media pembelajaran gerbang logika ini masih mempunyai beberapa keterbatasan antara lain:

1. Desain trainer kit hanya terdiri dari 5 rangkaian gerbang logika, belum dilengkapi dengan rangkaian Ex-OR dan Ex-NOR.
2. Orientasi penelitian masih pada pengujian kelayakan media, sehingga belum diketahui dampak langsung penggunaan media terhadap pengguna dari tingkat pemahaman materi yang disajikan kepada siswa.

## **C. Saran**

Saran yang dapat penulis berikan untuk pengembangan lebih lanjut media pembelajaran gerbang logika ini adalah:

1. Perlu adanya upaya pengembangan rangkaian Ex-OR dan Ex-NOR dan penambahan jumlah rangkaian gerbang logika sehingga *trainer kit* dapat diaplikasi untuk pembelajaran materi yang lebih luas.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dari segi pengaruh dan efektivitas media pembelajaran gerbang logika terhadap tingkat pemahaman pengguna.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anjana, N., dan Agung, Y. A. (2013). Pengembangan Media Presentasi Teknik Digital Sebagai Penunjang Mata Diklat Teknik Mikroprosesor untuk SMKN 7 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro, Volume 02 Nomor 03*, Halm. 1011 - 1016.
- Aqib, Z. (2010). *Profesionalisme Guru Dalam Pembelajaran*. Surabaya: Insan Cendekia.
- Arikunto, S. (2013). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Asmuniv, dan Susa'at, S. (2013). *KOMPETENSI INTI (KI)-KOMPETENSI DASAR (KD) MATA PELAJARAN KELAS X SEMESTER 1-2*. Malang: PPPPTK-VEDC BOE.
- Borg, dan Gall, W. (1981). *Applying Education Research*. New York: Longman.
- BSNP. (2013). Paradigma Pendidikan Nasional Abad XXI (Bagian VIII). *Buletin BSNP, Vol. VIII/No. 2*.
- Damiri, D. J. (2012). Implementation Project Based Learning on Local Area Network Training. *INTERNATIONAL JOURNAL OF BASIC AND APPLIED SCIENCE, Vol. 01, No. 01*, Hlmn. 83-88.
- Daryanto. (2013). *Menyusun Modul (Bahan Ajar untuk Persiapan Guru dalam Mengajar)*. Yogyakarta: Gava Media.
- Dick, W., dan Carey, L. (2005). *The Systematic Design of Intruction*. New York: Pearson.
- Emzir. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan (Kuantitatif, Kualitatif)*. Jakarta: Rajawali Press.
- Fairchild. (2006). *LM78XX / LM78XXA Rev. 1.3.0*. Diakses dari [www.fairchildsemi.com](http://www.fairchildsemi.com). Pada tanggal 20 Maret 2014, Pukul 14.00 WIB
- Firechild. (2010). Quad 2-Input NOR Gate. USA.
- Hariyadin, S., dan Rusmini. (2013). PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA PANDUAN PRAKTIKUM BERORIENTASI KETERAMPILAN PROSES UNTUK SMA KELAS XSEMESTER II. *Unesa Journal of Chemical Education, Vol. 2 No. 3*, Hlmn. 71-77.

- KBBI. (2005). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Diakses dari <http://kbbi.web.id/praktikum>. Pada tanggal 10 April 2014, Pukul 20.00 WIB
- KBBI. (2008). *Kamus Bahasa Indonesia*. Jakarta: Pusat Bahasa.
- Matondang, Z. (2009). Validitas dan Reabilitas Suatu Instrumen Penelitian. *JURNAL TABULARASA PPS UNIMED*, Vol.6 No.1, Halm. 87-97.
- Nurseto, T. (2011). Membuat Media Pembelajaran yang Menarik. *Jurnal Ekonomi & Pendidikan*, 8(1), Hlm. 19-35.
- NXP. (2012). BC847 series. USA.
- Paul, S. (2010). *Practical Electronics for Inventors*. New York: McGraw-Hill.
- Pribadi, B. A. (2011). *Model Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Purwanto, Rahardi, A., dan Lasmono, S. (2007). *Pengembangan Modul*. Jakarta: Depdiknas.
- Putri, D. K. (2013). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif untuk Mata Pelajaran Teknik Digital di SMK Muhammadiyah Yogyakarta. *E-JPTE (JURNAL ELEKTRONIK PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA)*, Volume 2, Edisi 2.
- Ramaswamy. (2011). *Digital System Design*. London: Ventus Publishing Aps.
- Riduwan. (2008). *Skala-Skala Dalam Pengukuran*.
- Rino. (2007). *Apa Itu Trainer Kit*. Diakses dari <http://www.alatperaga.com/article/detail/46/apa-itu-trainer-kit#trainer%20kit>. Pada tanggal 06 Februari 2014, Jam 11.30 WIB
- Rochayati, U., Munir, M., dan Mashoedah. (2008). Media Pembelajaran Praktek Elektronika Digital dengan Model *Briefcase* Terpadu. *Abstrak Hasil Penelitian UNY*, Yogyakarta.
- Rusman. (2012). *Model-Model Pembelajaran (Mengembangkan Profesionalisme Guru)*. Depok: PT. Rajagrafindo Persada.
- Saha, A., dan Manna, N. (2007). *Digital Principles and Logic Design*. Massachusetts: Infinity Science Press LLC.

- Santoso, F., dan Sukarmin. (2013). PENGEMBANGAN MEDIA INTERAKTIF BERBASIS KOMPUTER PADA POKOK BAHASAN GEOMETRI MOLEKUL DI KELAS XI IPA SMAN 1 SIDOARJO. *Unesa Journal of Chemical Education*, Vol. 2, No. 2, Hlmn. 188-195.
- Sugiyono. (2007). *Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif dan R & D*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Sugiyono. (2010). *Stastitika Untuk Pendidikan*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Sukardi. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan (Kompetensi dan Praktiknya)*. Jakarta: CV. Bumi Aksara.
- Sumiati, dan Asra. (2009). *Metode Pembelajaran*. Bandung: CV. Wacana Prima.
- UNY. (2013). *Pedoman Penyusunan Tugas Akhir Skripsi*: Fakultas Teknik - UNY.
- Zainal, dan Adhi. (2012). *Pengembangan Pembelajaran Aktif dengan ICT*. Yogyakarta: Skriptika.



## **LAMPIRAN 1**

### **SILABUS MATA PELAJARAN TEKNIK ELEKTRONIKA**

**KURIKULUM 2013**  
**SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK)**

**TEKNOLOGI & REKAYASA**

**Teknik Elektronika**

**SILABUS**  
**TEKNIK ELEKTRONIKA**  
**KELAS X**



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN & KEBUDAYAAN**

**DIREKTORAT JENDERAL PENINGKATAN MUTU PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN**  
PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN  
PPPPTK-VEDC BIDANG OTOMOTIF DAN ELEKTRONIKA  
MALANG

## SILABUS

Satuan Pendidikan : SMK  
 Mata Pelajaran : TEKNIK ELEKTRONIKA  
 Kelas : X  
 Kompetensi Inti\*

KI 1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2: Menghayati dan Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia

KI 3: Memahami, menerapkan dan menganalisa pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidangkerja yang spesifik untuk memecahkan masalah

KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik dibawah pengawasan langsung

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.1. Memahami model atom bahan semikonduktor.	3.1.1. Memahami model atom semikonduktor 3.1.2. Mendeskripsikan model atom semikonduktor. 3.1.3. Mengkatagorikan macam-macam bahan semikonduktor berdasarkan data tabel periodik material. 3.1.4. Mengklasifikasikan bahan pengotor semikonduktor berdasarkan data tabel periodik material 3.1.5. Membedakan semikonduktor Tipe-P dan Tipe-N.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Model atom semikonduktor</li> <li>Deskripsi model atom semikonduktor.</li> <li>Macam-macam bahan semikonduktor berdasarkan data tabel periodik material.</li> <li>Klasifikasi bahan pengotor semikonduktor berdasarkan data tabel periodik material</li> <li>Perbedaan semikonduktor Tipe-P</li> </ul>	Inkuiri dengan pendekatan siklus belajar 5E			

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	3.1.6. Memahami proses pembentukan semikonduktor Tipe-PN. 3.1.7. Memahami arah arus elektron dan arah arus lubang.	dan Tipe-N. • Proses pembentukan semikonduktor Tipe-PN. • Arah arus elektron dan arah arus lubang.				
4.1. Menginter prestasikan model atom bahan semikondukt or.	4.1.1. Menerapkan model atom pada macam-macam material semikonduktor. 4.1.2. Menerapkan macam-macam bahan semikonduktor sebagai bahan dasar komponen elektronik. 4.1.3. Menggambarkan model atom Bohr bahan semikonduktor menurut data tabel periodik material. 4.1.4. Membuat ilustrasi model atom Bohr untuk menjelaskan prinsip pengotoran semikonduktor menurut data tabel periodik material. 4.1.5. Memodelkan arah arus elektron dan arah arus lubang (hole) semikonduktor tipe P dan N. 4.1.6. Memodelkan proses pembentukan semikonduktor Tipe-PN. 4.1.7. Mendemonstrasikaan arah arus elektron dan arah arus					

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	lubang semikonduktor persambungan PN					
3.2. Menerapkan dioda semikonduktor sebagai penyearah.	3.2.1. Memahami susunan fisis dan simbol dioda penyearah. 3.2.2. Memahami prinsip kerja dioda penyearah. 3.2.3. Menginterpretasikan kurva arus-tegangan dioda penyearah. 3.2.4. Mendefinisikan parameter dioda penyearah. 3.2.5. Memodelkan komponen dioda penyearah 3.2.6. Menginterpretasikan lembar data ( <i>datasheet</i> ) dioda penyearah. 3.2.7. Merencana rangkaian penyearah setengah gelombang satu fasa. 3.2.8. Merencana rangkaian penyearah gelombang penuh satu fasa. 3.2.9. Merencana catu daya sederhana satu fasa ( <i>unregulated power supply</i> ). 3.2.10. Merencana macam-macam rangkaian <i>limiter</i> dan <i>clamper</i> . 3.2.11. Merencana macam-macam rangkaian pelipat tegangan	<ul style="list-style-type: none"><li>Susunan fisis dan simbol dioda penyearah.</li><li>Prinsip kerja dioda penyearah.</li><li>Interprestasi kurva arus-tegangan dioda penyearah.</li><li>Definisi parameter dioda penyearah.</li><li>Memodelkan komponen dioda penyearah</li><li>Interprestasi lembar data (<i>datasheet</i>) dioda penyearah.</li><li>Merencana rangkaian penyearah setengah gelombang satu fasa.</li><li>Perencanaan rangkaian penyearah gelombang penuh satu fasa.</li><li>Perencanaan catu daya sederhana satu fasa (<i>unregulated power supply</i>).</li><li>Perencanaan macam-</li></ul>				

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		macam rangkaian <i>limiter</i> dan <i>clamper</i> . <ul style="list-style-type: none"><li>Perencanaan macam-macam rangkaian pelipat tegangan</li></ul>				
4.2. Menguji dioda semikondukt or sebagai penyearah.	4.2.1. Menggambarkansusunan fisis dan simbol dioda penyearah menurut standar DIN dan ANSI. 4.2.2. Membuat model dioda untuk menjelaskan prinsip kerja dioda penyearah. 4.2.3. Melakukan pengukuran kurva arus tegangan dioda penyearah. 4.2.4. Membuat sebuah grafik untuk menampilkan hubungan arus tegangan dan menginterpretasikan parameter dioda penyearah 4.2.5. Menggunakan <i>datasheet</i> untuk memodelkan dioda sebagai piranti non ideal. 4.2.6. Menggunakan <i>datasheet</i> dioda sebagai dasar perencanaan rangkaian 4.2.7. Melakukan eksperimen rangkaian penyearah setengah gelombang dan gelombang penuh.					

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	4.2.8. Melakukan eksperimen rangkaian penyearah gelombang penuh satu fasa 4.2.9. Membuat projek catu daya sederhana satu fasa, kemudian menerapkan pengujian dan pencarian kesalahan ( <i>unregulated power supply</i> ) menggunakan perangkat lunak. 4.2.10. Melakukan eksperimen dioda sebagai rangkaian <i>limiter</i> dan <i>clamper</i> . 4.2.11. Melakukan eksperimen dioda sebagai rangkaian pelipat tegangan.					
3.3. Merencanakan dioda zener sebagai rangkaian penstabil tegangan	3.3.1. Memahami susunan fisis, simbol, karakteristik dan prinsip kerja zener dioda. 3.3.2. Mendeskripsikan kurva arus-tegangan zener dioda. 3.3.3. Memahami pentingnya tahanan dalam dinamis zener dioda untuk berbagai macam arus zener. 3.3.4. Memahami hubungan tahanan dalam dioda zener dengan tegangan keluaran beban. 3.3.5. Mendesain rangkaian	<ul style="list-style-type: none"> <li>Susunan fisis, simbol, karakteristik dan prinsip kerja zener dioda.</li> <li>Deskripsi kurva arus-tegangan zener dioda.</li> <li>Pentingnya tahanan dalam dinamis zener dioda untuk berbagai macam arus zener.</li> <li>Hubungan tahanan dalam dioda zener dengan tegangan keluaran beban.</li> </ul>				

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	3.3.6. penstabil tegangan paralel menggunakan dioda zener. Merencanakan dioda zener untuk keperluan tegangan referensi.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desain rangkaian penstabil tegangan paralel menggunakan dioda zener.</li> <li>Perencanaan dioda zener untuk keperluan tegangan referensi.</li> </ul>				
4.3. Menguji dioda zener sebagai rangkaian penstabil tegangan	4.3.1. Menggambarkan susunan fisis dan memodelkan dioda zener 4.3.2. Menggambarkan sebuah grafik untuk menampilkan hubungan arus tegangan dan menginterpretasikan parameter dioda zener untuk kebutuhan arus, tegangan dan daya berbeda. 4.3.3. Menerapkan datasheet dioda zener untuk menentukan tahanan dalam dan dimensi tingkat kestabilan rangkaian. 4.3.4. Menggunakan <i>datasheet</i> dioda zener untuk keperluan eksperimen. 4.3.5. Melakukan eksperimen rangkaian penstabil tegangan menggunakan dioda zener dan menginterpretasikan data hasil pengukuran. 4.3.6. Memilih dioda zener untuk					

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.



Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	keperluan rangkaian tegangan referensi.					
3.4. Menerapkan dioda khusus seperti dioda LED, varaktor, Schottky, PIN, dan tunnel pada rangkaian elektronika	3.4.1. Memahami susunan fisis, simbol, karakteristik dan prinsip kerja dioda khusus seperti dioda LED, varaktor, Schottky, PIN, dan tunnel. 3.4.2. Menganalisis hasil eksperimen berdasarkan data dari hasil pengukuran	<ul style="list-style-type: none"> <li>Susunan fisis, simbol, karakteristik dan prinsip kerja dioda khusus seperti dioda LED, varaktor, Schottky, PIN, dan tunnel.</li> <li>Analisis hasil eksperimen berdasarkan data dari hasil pengukuran</li> </ul>				
4.4. Menguji dioda khusus seperti dioda LED, varaktor, Schottky, PIN, dan dioda tunnel pada rangkaian elektronika	4.4.1. Menerapkan dioda khusus (LED, varaktor, Schottky, PIN, dan tunnel) pada rangkaian elektronika. 4.4.2. Melakukan eksperimen dioda khusus seperti dioda LED, varaktor, Schottky, PIN, dan tunnel interpretasi data hasil pengukuran.					
3.5. Memahami konsep dasar Bipolar Junction Transistor (BJT) sebagai	3.5.1. Memahami susunan fisis, simbol dan prinsip kerja transistor 3.5.2. Menginterpretasikan karakteristik dan parameter transistor. 3.5.3. Mengkatagorikan bipolar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Susunan fisis, simbol dan prinsip kerja transistor</li> <li>Interpretasi karakteristik dan parameter transistor.</li> <li>Mengkatagorikan</li> </ul>				

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
penguat dan pimitasi saklar	<p>transistor sebagai penguat tunggal satu tingkat sinyal kecil.</p> <p>3.5.4. Mengkatagorikan bipolar transistor sebagai piranti saklar.</p> <p>3.5.5. Memahami susunan fisis, simbol dan prinsip kerja phototransistor</p> <p>3.5.6. Menginterpretasikan katagori (pengelompokan) transistor berdasarkan kemasan</p> <p>3.5.7. Memahami prinsip dasar metode pencarian kesalahan transistor sebagai penguat dan piranti saklar</p>	<p>bipolar transistor sebagai penguat tunggal satu tingkat sinyal kecil.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengkatagorikan bipolar transistor sebagai piranti saklar.</li> <li>• Susunan fisis, simbol dan prinsip kerja phototransistor</li> <li>• Interpretasi katagori (pengelompokan) transistor berdasarkan kemasan</li> <li>• Prinsip dasar metode pencarian kesalahan transistor sebagai penguat dan piranti saklar</li> </ul>				
4.5. Menguji Bipolar Junction Transistor (BJT) sebagai penguat dan pimitasi saklar	<p>4.5.1. Menggambarkan susunan fisis, simbol dan prinsip kerja berdasarkan arah arus transistor</p> <p>4.5.2. Melakukan eksperimen dan interpretasi data pengukuran untuk mendimensikan parameter transistor.</p> <p>4.5.3. Melakukan eksperimen bipolar transistor sebagai penguat tunggal satu tingkat</p>					

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	sinyal kecil menggunakan perangkat lunak. 4.5.4. Melakukan eksperimen bipolar transistor sebagai piranti saklar menggunakan perangkat lunak. 4.5.5. Menggambarkan susunan fisis, simbol untuk menjelaskan prinsip kerja phototransistor berdasarkan arah arus. 4.5.6. Membuat daftar katagori (pengelompokan) transistor berdasarkan kemasan atau tipe transistor 4.5.7. Mencobadan menerapkan metode pencarian kesalahan pada rangkaian transistor sebagai penguat dan piranti saklar					
3.6. Menentukan titik kerja (bias) DC transistor	3.6.1. Memahami penempatan titik kerja ( <i>bias</i> ) DC transistor 3.6.2. Menerapkan teknik bias tegangan tetap ( <i>fix biased</i> ) rangkaian transistor 3.6.3. Menerapkan teknik bias pembagi tegangan rangkaian transistor 3.6.4. Menerapkan teknik bias umpan balik arus dan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penempatan titik kerja (<i>bias</i>) DC transistor</li> <li>• Penerapan teknik bias tegangan tetap (<i>fix biased</i>) rangkaian transistor</li> <li>• Menerapkan teknik bias pembagi tegangan rangkaian transistor</li> </ul>				

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	3.6.5. tegangan rangkaian transistor Memahami prinsip dasar metode pencarian kesalahan akibat pergeseran titik kerja DC transistor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menerapkan teknik bias umpan balik arus dan tegangan rangkaian transistor</li> <li>Prinsip dasar metode pencarian kesalahan akibat pergeseran titik kerja DC transistor.</li> </ul>				
4.6. Menguji kestabilan titik kerja (bias) DC transistor	4.6.1. Mendimensikan titik kerja ( <i>bias</i> ) DC transistor dan interpretasi data hasil eksperimen menggunakan perangkat lunak 4.6.2. Melakukan eksperimen bias tegangan tetap ( <i>fix biased</i> ) rangkaian transistor dan interpretasi data hasil pengukuran 4.6.3. Melakukan eksperimen bias pembagi tegangan rangkaian transistor dan interpretasi data hasil pengukuran 4.6.4. Melakukan eksperimen bias umpan balik arus dan tegangan rangkaian transistor dan interpretasi data hasil pengukuran 4.6.5. Mencoba dan menerapkan metode pencarian kesalahan akibat pergeseran titik kerja					

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	DC transistor.					
3.7. Menerapkan transistor sebagai penguat sinyal kecil	3.7.1. Memahami konsep dasar transistor sebagai penguat komponen sinyal AC 3.7.2. Menginterpretasikan model rangkaian pengganti transistor sebagai penguat komponen sinyal AC 3.7.3. Menerapkan rangkaian penguat transistor emitor bersama ( <i>common-emitter transistor</i> ) 3.7.4. Menerapkan rangkaian penguat transistor kolektor bersama ( <i>common-collector transistor</i> ) 3.7.5. Menerapkan rangkaian penguat transistor basis bersama ( <i>common-base transistor</i> ) 3.7.6. Menerapkan penguat bertingkat transistor sinyal kecil 3.7.7. Menerapkan penguat diferensial transistor sinyal kecil 3.7.8. Menerapkan metode pencarian kesalahan transistor sebagai penguat akibat pergeseran titik kerja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konsep dasar transistor sebagai penguat komponen sinyal AC</li> <li>Interprestasi model rangkaian pengganti transistor sebagai penguat komponen sinyal AC</li> <li>Menerapkan rangkaian penguat transistor emitor bersama (<i>common-emitter transistor</i>)</li> <li>Menerapkan rangkaian penguat transistor kolektor bersama (<i>common-collector transistor</i>)</li> <li>Menerapkan rangkaian penguat transistor basis bersama (<i>common-base transistor</i>)</li> <li>Menerapkan penguat bertingkat transistor sinyal kecil</li> <li>Menerapkan penguat diferensial transistor</li> </ul>				

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	DC transistor.	sinyal kecil • Menerapkan metode pencarian kesalahan transistor sebagai penguat akibat pergeseran titik kerja DC transistor.				
4.7. Menguji transistor sebagai penguat sinyal kecil	4.7.1. Membuat model transistor sebagai penguat komponen sinyal AC untuk operasi frekuensi rendah 4.7.2. Mendimensikan parameter penguat menggunakan model rangkaian pengganti transistor sebagai penguat komponen sinyal AC 4.7.3. Melakukan eksperimen rangkaian penguat transistor emitor bersama ( <i>common-emitter transistor</i> ) menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran 4.7.4. Melakukan eksperimen rangkaian penguat transistor kolektor bersama ( <i>common-collector transistor</i> ) menggunakan perangkat					

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	<p>lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran</p> <p>4.7.5. Melakukan eksperimen rangkaian penguat transistor basis bersama (<i>common-base transistor</i>) menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran</p> <p>4.7.6. Melakukan eksperimen penguat bertingkat transistor sinyal kecil menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran</p> <p>4.7.7. Melakukan eksperimen penguat diferensial transistor sinyal kecil menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran</p> <p>4.7.8. Mencoba dan menerapkan metode pencarian kesalahan transistor sebagai penguat</p>					

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	akibat pergeseran titik kerja DC transistor.					
3.8. Mendimensikan tanggapan frekuensi dan frekuensi batas penguat transistor	3.8.1. Memahami prinsip dasar tanggapan frekuensi dan frekuensi batas penguat transistor. 3.8.2. Mengkonversi satuan faktor penguatan (arus, tegangan, daya) kedalam satuan desibel. 3.8.3. Mendimensikan tanggapan frekuensi penguat daerah frekuensi rendah. 3.8.4. Mendimensikan tanggapan frekuensi penguat daerah frekuensi tinggi. 3.8.5. Mendimensikan tanggapan frekuensi penguat daerah frekuensi rendah dan frekuensi tinggi (total).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prinsip dasar tanggapan frekuensi dan frekuensi batas penguat transistor.</li> <li>Konversi satuan faktor penguatan (arus, tegangan, daya) kedalam satuan desibel.</li> <li>Mendimensikan tanggapan frekuensi penguat daerah frekuensi rendah.</li> <li>Mendimensikan tanggapan frekuensi penguat daerah frekuensi tinggi.</li> <li>Mendimensikan tanggapan frekuensi penguat daerah frekuensi rendah dan frekuensi tinggi (total).</li> </ul>				
4.8. Mengukur tanggapan frekuensi dan frekuensi batas penguat	4.8.1. Menggambarkan tanggapan frekuensi dan frekuensi batas penguat transistor menggunakan kertas semilog 4.8.2. Mencontohkan satuan faktor penguatan (arus, tegangan,					

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.



Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
transistor	<p>4.8.3. daya) dalam satuan desibel Melakukan eksperimen tanggapan frekuensi penguat daerah frekuensi rendah menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran</p> <p>4.8.4. Melakukan eksperimen tanggapan frekuensi penguat daerah frekuensi tinggi menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran</p> <p>4.8.5. Melakukan eksperimen tanggapan frekuensi penguat daerah frekuensi rendah dan frekuensi tinggi (total) menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran</p> <p>4.8.6. Melakukan eksperimen tanggapan frekuensi penguat bertingkat transistor menggunakan perangkat</p>					

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran					
3.9. Menerapkan bi-polar transistor sebagai penguat daya.	3.9.1. Memahami konsep dasar dan klasifikasi penguat daya transistor 3.9.2. Menerapkan rangkaian penguat daya transistor kelas A 3.9.3. Menerapkan rangkaian penguat daya <i>push-pull</i> transistor kelas B dan kelas AB 3.9.4. Menerapkan rangkaian penguat daya transistor kelas C 3.9.5. Menerapkan metode pencarian kesalahan transistor sebagai penguat daya akibat pergeseran titik kerja DC transistor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konsep dasar dan klasifikasi penguat daya transistor</li> <li>Menerapkan rangkaian penguat daya transistor kelas A</li> <li>Menerapkan rangkaian penguat daya <i>push-pull</i> transistor kelas B dan kelas AB</li> <li>Menerapkan rangkaian penguat daya transistor kelas C</li> <li>Menerapkan metode pencarian kesalahan transistor sebagai penguat daya akibat pergeseran titik kerja DC transistor.</li> </ul>				
4.9. Menguji penguat daya transistor.	4.9.1. Memilih dan mengklasifikasikan transistor untuk keperluan penguat daya transistor 4.9.2. Membangun dan melakukan eksperimen rangkaian					

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	<p>penguat daya transistor kelas A menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran</p> <p>4.9.3. Membangun dan melakukan eksperimen rangkaian penguat daya <i>push-pull</i> transistor kelas B dan kelas AB menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran</p> <p>4.9.4. Membangun dan melakukan eksperimen rangkaian penguat daya transistor kelas C menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran</p> <p>4.9.5. Mencoba dan menerapkan metode pencarian kesalahan transistor sebagai penguat daya akibat pergeseran titik kerja DC transistor.</p>					
3.10. Menerapkan sistem	3.10.1. Memahami sistem bilangan desimal, biner, oktal, dan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistem bilangan desimal, biner, oktal,</li> </ul>				

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
konversi bilangan pada rangkaian logika	3.10.2. Memahami konversi sistem bilangan desimal ke sistem bilangan biner. 3.10.3. Memahami konversi sistem bilangan desimal ke sistem bilangan oktal. 3.10.4. Memahami konversi sistem bilangan desimal ke sistem bilangan heksadesimal. 3.10.5. Memahami konversi sistem bilangan biner ke sistem bilangan desimal. 3.10.6. Memahami konversi sistem bilangan oktal ke sistem bilangan desimal. 3.10.7. Memahami konversi sistem bilangan heksadesimal ke sistem bilangan desimal. 3.10.8. Memahami sistem bilangan pengkode biner ( <i>binary encoding</i> )	dan heksadesimal. • Konversi sistem bilangan desimal ke sistem bilangan biner. • Konversi sistem bilangan desimal ke sistem bilangan oktal. • Konversi sistem bilangan desimal ke sistem bilangan heksadesimal. • Konversi sistem bilangan biner ke sistem bilangan desimal. • Konversi sistem bilangan oktal ke sistem bilangan desimal. • Konversi sistem bilangan heksadesimal ke sistem bilangan desimal. • Sistem bilangan pengkode biner ( <i>binary encoding</i> )				
4.10. Mencon tohkan sistem	4.10.1. Mencontohkansistem bilangan dan kode biner pada rangkaian elektronika digital.					

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
konversi bilangan pada rangkaian logika	4.10.2. Mencontohkan konversi sistem bilangan desimal ke sistem bilangan biner. 4.10.3. Mencontohkan konversi sistem bilangan desimal ke sistem bilangan oktal. 4.10.4. Menggunakan konversi sistem bilangan desimal ke sistem bilangan heksadesimal. 4.10.5. Menggunakan konversi sistem bilangan biner ke sistem bilangan desimal. 4.10.6. Menerapkan konversi sistem bilangan oktal ke sistem bilangan desimal. 4.10.7. Menerapkan konversi sistem bilangan heksadesimal ke sistem bilangan desimal. 4.10.8. Menerapkan sistem bilangan pengkode biner (binary encoding)					
3.11. Menerapkan aljabar Boolean pada gerbang logika digital.	3.11.1. Menjelaskan konsep dasar aljabar Boolean pada gerbang logika digital. 3.11.2. Mentabulasikan dua elemen biner pada sistem penjumlahan aljabar Boolean. 3.11.3. Mentabulasikan dua elemen biner pada sistem perkalian	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konsep dasar aljabar Boolean pada gerbang logika digital.</li> <li>Tabulasi dua elemen biner pada sistem penjumlahan aljabar Boolean.</li> <li>Tabulasi dua elemen</li> </ul>				

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	aljabar Boolean. 3.11.4. Mentabulasikan dua elemen biner pada sistem inversi aljabar Boolean. 3.11.5. Menyederhanakan rangkaian gerbang logika digital dengan aljabar Boolean.	biner pada sistem perkalian aljabar Boolean. • Tabulasi dua elemen biner pada sistem inversi aljabar Boolean. • Penyederhanaan rangkaian gerbang logika digital dengan aljabar Boolean.				
4.11. Memadukan aljabar Boolean pada gerbang logika digital.	4.11.1. Menggambarkan beberapa simbol gerbang logika kedalam skema rangkaian digital. 4.11.2. Menerapkan aljabar Boolean dan gerbang logika digital. 4.11.3. Membuat ilustrasi diagram Venn sebagai bantuan dalam mengekspresikan variabel dari aljabar boolean secara visual. 4.11.4. Menerapkan aljabar kedalam fungsi tabel biner.					
3.12. Menerapkan macam-macam gerbang	3.12.1. Memahami konsep dasar rangkaian logika digital. 3.12.2. Memahami prinsip dasar gerbang logika AND, OR,	• Konsep dasar rangkaian logika digital. • Prinsip dasar gerbang				

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
dasar rangkaian logika	3.12.3. Memahami prinsip dasar gerbang logika eksklusif OR dan NOR. 3.12.4. Memahami penerapan Buffer pada rangkaian elektronika digital. 3.12.5. Memahami prinsip dasar metode pencarian kesalahan pada gerbang dasar rangkaian elektronika digital	logika AND, OR, NOT, NAND, NOR. • Prinsip dasar gerbang logika eksklusif OR dan NOR. • Penerapan Buffer pada rangkaian elektronika digital. • Prinsip dasar metode pencarian kesalahan pada gerbang dasar rangkaian elektronika digital				
4.12. Membandingkan macam-macam gerbang dasar rangkaian logika	4.12.1. Menggunakan rangkaian gerbang dasar logika digital. 4.12.2. Melakukan eksperimen gerbang dasar logika AND, AND, OR, NOT, NAND, NOR menggunakan perangkat lunak dan melakukan pengukuran perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran. 4.12.3. Melakukan eksperimen logika eksklusif OR dan NOR menggunakan perangkat lunak dan melakukan pengukuran perangkat keras serta interpretasi data hasil					

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	<p>pengukuran.</p> <p>4.12.4. Melakukan eksperimen rangkaian Buffer pada rangkaian elektronika digital menggunakan perangkat lunak dan melakukan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.12.5. Mencoba dan menerapkan metode pencarian kesalahan pada rangkaian flip-flop elektronika digital</p>					
3.13. Menerapkan macam-macam rangkaian Flip-Flop.	<p>3.13.1. Memahami prinsip dasar rangkaian Clocked S-R Flip-Flop.</p> <p>3.13.2. Memahami prinsip dasar rangkaian Clocked D Flip-Flop.</p> <p>3.13.3. Memahami prinsip dasar rangkaian J-K Flip-Flop.</p> <p>3.13.4. Memahami rangkaian Toggling Mode S-R dan D Flip-Flop.</p> <p>3.13.5. Memahami prinsip dasar rangkaian Triggering Flip-Flop.</p> <p>3.13.6. Menyimpulkan rangkaian Flip-Flop berdasarkan tabel eksitasi.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prinsip dasar rangkaian Clocked S-R Flip-Flop.</li> <li>Prinsip dasar rangkaian Clocked D Flip-Flop.</li> <li>Prinsip dasar rangkaian J-K Flip-Flop.</li> <li>Rangkaian Toggling Mode S-R dan D Flip-Flop.</li> <li>Prinsip dasar rangkaian Triggering Flip-Flop.</li> <li>Rangkaian Flip-Flop berdasarkan tabel</li> </ul>				

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.



Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	3.13.7. Memahami prinsip dasar metode pencarian kesalahan pada gerbang dasar rangkaian elektronika digital	eksitasi. • Prinsip dasar metode pencarian kesalahan pada gerbang dasar rangkaian elektronika digital				
4.13. Menguji macam-macam rangkaian Flip-Flop	4.13.1. Mendiagramkan rangkaian logika sekuensial pada rangkaian elektronika digital. 4.13.2. Melakukan eksperimen rangkaian Clocked S-R Flip-Flop menggunakan perangkat lunak dan melakukan pengukuran perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran. 4.13.3. Melakukan eksperimen rangkaian Clocked D Flip-Flop menggunakan perangkat lunak dan melakukan pengukuran perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran. 4.13.4. Melakukan eksperimen rangkaian T Flip-Flop menggunakan perangkat lunak dan melakukan pengukuran perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.					

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	<p>4.13.5. Melakukan eksperimen rangkaian Toggling Mode S-R dan D Flip-Flop menggunakan perangkat lunak dan melakukan pengukuran perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.13.6. Melakukan eksperimen rangkaian Triggering Flip-Flop menggunakan perangkat lunak dan melakukan pengukuran perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.13.7. Mencoba dan menerapkan metode pencarian kesalahan pada gerbang dasar rangkaian elektronika digital</p>					

\* Untuk kolom "Pembelajaran" diisi dengan pendekatan pembelajaran [bisa lebih dari satu]. Misalnya pendekatan kontekstual, portofolio, kolaboratif, belajar aktif, penyelesaian masalah. Setiap pendekatan dilengkapi dengan mengamati, menanya, eksperimen/explore, asosiasi, komunikasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing pendekatan.

**LAMPIRAN 2**  
**ADMINISTRASI DAN PERIJINAN**

**KEPUTUSAN DEKAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
NOMOR : 77/ELK/Q-I/III/2013  
TENTANG  
PENGANGKATAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR SKRIPSI  
BAGI MAHASISWA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**DEKAN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

- Menimbang : 1. Bahwa sehubungan dengan telah dipenuhi syarat untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, perlu diangkat pembimbing.  
2. Bahwa untuk keperluan dimaksud perlu ditetapkan dengan Keputusan Dekan.
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 tahun 2003.  
2. Peraturan Pemerintah RI Nomor 60 tahun 1999.  
3. Keputusan Presiden RI: a. Nomor 93 tahun 1999; b. 305/M tahun 1999.  
4. Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI: Nomor 274/O/1999.  
5. Keputusan Mendiknas RI Nomor 003/O/2001.  
6. Keputusan Rektor UNY Nomor : 1160/UN34/KP/2011.

**M E M U T U S K A N**

**Menetapkan**

Pertama : Mengangkat Pembimbing Tugas Akhir Skripsi bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta sebagai berikut :

Nama Pembimbing : Achmad Fatchi, M.Pd  
Bagi mahasiswa :  
Nama/No.Mahasiswa : **Muh. Nana Aviciena /011502242001**  
Jurusan/Prodi : Pendidikan Teknik Elektronika / Pendidikan Teknik Elektronika  
Judul Skripsi : *Media Pembelajaran Gerbang Logika untuk Mata Pelajaran Teknik Digital Dasar Di SMK Negeri 2 Depok*

Kedua : Dosen pembimbing disertai tugas membimbing penulisan Tugas Akhir Skripsi sesuai dengan Pedoman Tugas Akhir Skripsi.

Ketiga : Keputusan ini berlaku sejak ditetapkan

Keempat : Segala sesuatu akan diubah dan dibetulkan sebagaimana mestinya apabila di kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam Keputusan ini.

Ditetapkan : di Yogyakarta  
Pada tanggal : 13 Maret 2013  
Dekan



*[Signature]*  
Dr. Moch. Bruri Triyono  
NIP. 19560216 198603 1 003

Tembusan Yth :

1. Wakil Dekan II, FT UNY
2. Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika
3. Kasub. Bag. Pendidikan FT UNY
4. Yang bersangkutan



**PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
SEKRETARIAT DAERAH**

Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814 (Hunting)  
YOGYAKARTA 55213

**SURAT KETERANGAN / IJIN**

070/REG/104/3/2014

Membaca Surat : **WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK** Nomor : **612/UN34.15/PL/2014**  
Tanggal : **26 FEBRUARI 2014** Perihal : **IJIN PENELITIAN/RISET**

- Mengingat :
1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006, tentang Perizinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam melakukan Kegiatan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;
  2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 20 Tahun 2011, tentang Pedoman Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Kementerian Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah;
  3. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 37 Tahun 2008, tentang Rincian Tugas dan Fungsi Satuan Organisasi di Lingkungan Sekretariat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah.
  4. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.

DIIJINKAN untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan kepada:

Nama : **MUH. NANA AVICIENA** NIP/NM : **11502242001**  
Alamat : **FAKULTAS TEKNIK, PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**  
Judul : **MEDIA PEMBELAJARAN GERBANG LOGIKA PADA MATA PELAJARAN TEKNIK ELEKTRONIKA DI SMK N 2 DEPOK**  
Lokasi : **DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAHA DIY**  
Waktu : **5 MARET 2014 s/d 5 JUNI 2014**

**Dengan Ketentuan**

1. Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan \*) dari Pemerintah Daerah DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
2. Menyerahkan soft copy hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY dalam compact disk (CD) maupun mengunggah (upload) melalui website adbang.jogjaprov.go.id dan menunjukkan cetakan asli yang sudah disahkan dan dibubuhi cap institusi;
3. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi kegiatan;
4. Ijin penelitian dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat ini kembali sebelum berakhir waktunya setelah mengajukan perpanjangan melalui website adbang.jogjaprov.go.id;
5. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Dikeluarkan di Yogyakarta

Pada tanggal **5 MARET 2014**

A.n Sekretaris Daerah

Asisten Perencanaan dan Pembangunan  
Ub.

Asisten Biro Administrasi Pembangunan



**Setda**  
NIP. 19502242001 2 003

**Tembusan:**

1. GUBERNUR DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA (SEBAGAI LAPORAN)
2. BUPATI SLEMAN C.Q. KA. BAKESBANGUNNAS SLEMAN
3. DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAHA DIY
4. WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
5. YANG BERSANGKUTAN





**PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN**  
**BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH**

Jalan Parasamya Nomor 1 Beran, Tridadi, Sleman, Yogyakarta 55511  
Telepon (0274) 868800, Faksimilie (0274) 868800  
Website: slebankab.go.id, E-mail : bappeda@slebankab.go.id

**SURAT IZIN**

Nomor : 070 / Bappeda / 848 / 2014

**TENTANG  
PENELITIAN**

**KEPALA BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH**

Dasar : Peraturan Bupati Sleman Nomor : 45 Tahun 2013 Tentang Izin Penelitian, Izin Kuliah Kerja Nyata,  
Dan Izin Praktik Kerja Lapangan.  
Menunjuk : Surat dari Kepala Kantor Kesatuan Bangsa Kab. Sleman  
Nomor : 070/Kesbang/818/2014  
Hal : Rekomendasi Penelitian  
Tanggal : 05 Maret 2014

**MENGIZINKAN :**

Kepada :  
Nama : MUH. NANA AVICIENA  
No.Mhs/NIM/NIP/NIK : 11502242001  
Program/Tingkat : S1  
Instansi/Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta  
Alamat instansi/Perguruan Tinggi : Kampus Karangmalang Yogyakarta  
Alamat Rumah : Randusari Pagerbarang Tegal  
No. Telp / HP : 085759902005  
Untuk : Mengadakan Penelitian / Pra Survey / Uji Validitas / PKL dengan judul  
**MEDIA PEMBELAJARAN GERBANG LOGIKA PADA MATA PELAJARAN  
TEKNIK ELEKTRONIKA DI SMK N 2 DEPOK**  
Lokasi : SMK Negeri 2 Depok Sleman  
Waktu : Selama 3 bulan mulai tanggal: 05 Maret 2014 s/d 05 Juni 2014

**Dengan ketentuan sebagai berikut :**

1. Wajib melapor diri kepada Pejabat Pemerintah setempat (Camat/ Kepala Desa) atau Kepala Instansi untuk mendapat petunjuk seperlunya.
2. Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan setempat yang berlaku.
3. Izin tidak disalahgunakan untuk kepentingan-kepentingan di luar yang direkomendasikan.
4. Wajib menyampaikan laporan hasil penelitian berupa 1 (satu) CD format PDF kepada Bupati diserahkan melalui Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah.
5. Izin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan di atas.

Demikian ijin ini dikeluarkan untuk digunakan sebagaimana mestinya, diharapkan pejabat pemerintah/non pemerintah setempat memberikan bantuan seperlunya.

Setelah selesai pelaksanaan penelitian Saudara wajib menyampaikan laporan kepada kami 1 (satu) bulan setelah berakhirnya penelitian.

Dikeluarkan di Sleman

Pada Tanggal : 5 Maret 2014

a.n. Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah

Sekretaris

u.b.

Kepala Bidang Pengendalian dan Evaluasi

**Tembusan :**

1. Bupati Sleman (sebagai laporan)
2. Kepala Dinas Dikpora Kab. Sleman
3. Kabid. Sosial Budaya Bappeda Kab. Sleman
4. Camat Depok
5. Ka. SMK Negeri 2 Depok Sleman
6. Dekan FT-UNY
7. Yang Bersangkutan



*[Signature]*  
Dra. SUCI RIANI SINURAYA, M.Si, MM  
Pembina. Iw/a



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
**FAKULTAS TEKNIK**

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281  
Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734  
website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: [ft@uny.ac.id](mailto:ft@uny.ac.id) ; [teknik@uny.ac.id](mailto:teknik@uny.ac.id)



Certificate No. QSC 00580

Nomor : 632/UN34.15/PL/2014

25 Februari 2014

Hal : Permohonan Surat Uji Instrument Tugas Akhir Skripsi  
Lamp. :

Yth. Pimpinan /Direktur /Kepala /Ketua \*) : SMK Muhammadiyah 3 Yogyakarta, Jl. Pramuka 62, Giwangan, Umbulharjo, Yogyakarta, DIY

Dalam rangka pelaksanaan Uji Instrument Tugas Akhir Skripsi, kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan fokus permasalahan "Media Pembelajaran Gerbang Logika Pada Mata Pelajaran Teknik Elektronika di SMK N 2 Depok" bagi mahasiswa tersebut di bawah ini :

No.	Nama	NIM	Jurusan/Program Studi
I	Muh. Nana Aviciena	11502242001	Pendidikan Teknik Elektronika

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu:

Nama : Achmad Fatchi. M.Pd.

NIP : 19461104 197503 1 001

Demikian permohonan kami, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.



Dekan,

Wakil Dekan I,

Dr. Sunaryo Soenarto

NIP 19580630 198601 1 001

Tembusan:

Ketua Jurusan

\*) Coret yang tidak perlu





KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
**FAKULTAS TEKNIK**

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281  
Telp. (0274) 586168 psu. 276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734  
website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: [ft@uny.ac.id](mailto:ft@uny.ac.id) ; [teknik@uny.ac.id](mailto:teknik@uny.ac.id)

24/01/2014 6:34:00



Certificate No. QSC 00582

Nomor : 612/UN34.15/PL/2014  
Lamp. : 1 (satu) bendel  
Hal : Permohonan Ijin Penelitian

26 Februari 2014

Yth.

1. Gubernur Provinsi DIY c.q. Ka. Badan Kesatuan Bangsa Dan Perlindungan Masyarakat Provinsi DIY
2. Gubernur Provinsi DIY c.q. Ka. Badan KESBANGLINMAS Propinsi DIY
3. Bupati Sleman c.q. Kepala Badan Pelayanan Perizinan Terpadu Kabupaten Sleman
4. Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda dan Olahraga Propinsi DIY
5. SMK N 2 DEPOK, MRICAN, CATURTUNGAL, DEPOK, SLEMAN, YOGYAKARTA, DIY

Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul **"Media Pembelajaran Gerbang Logika Pada Mata Pelajaran Teknik Elektronika di SMK N 2 Depok"** bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan/Prodi	Lokasi Penelitian
1	Muh. Nana Aviciena	11502242001	Pendidikan Teknik Elektronika	SMK N 2 DEPOK SLEMAN YOGYAKARTA

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu : Achmad Fatchi. M.Pd.  
NIP : 19461104 197503 1 001

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai tanggal 27 Februari 2014 sampai dengan selesai. Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.



Dekan,  
Wakil Dekan I,

Dr. Sunaryo Soenarto  
NIP 19580630 198601 1 001

Tembusan:  
Ketua Jurusan





**PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN  
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLAH RAGA  
SMK NEGERI 2 DEPOK**

Alamat : Mrican, Caturtunggal, Depok, Sleman, Yogyakarta  
Telp (0274) 513515 Fax.(0274) 513438 KP.1039 Yogyakarta 55281



**SURAT KETERANGAN**

**Nomor : 070 / 0481**

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 2 Depok Sleman, menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama : Muh. Nana Avicena  
NIM : 11502242001  
Prodi/Jurusan : Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta

Telah melaksanakan penelitian pada tanggal 17 – 26 Maret 2014 di SMK Negeri 2 Depok.

Demikian surat keterangan ini diberikan untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Sleman, 2 Mei 2014  
Kepala Sekolah  
  
Dis. Aragani Mizan Zakaria

NIP. 19630203 198803 1 010

Yogyakarta, 5 Maret 2014

Perihal : Izin Penggunaan Lab. Elektronika Dasar

Kepada Yth.

Kepala Lab. Elektronika Dasar  
Jurusan PT. Elektronika

Dengan hormat, kami mohon izinkan penggunaan Lab. Elektronika Dasar pada:

Hari, Tanggal : Senin, 11 Februari 2014  
Waktu : 10.00 – 12.00 WIB  
Keperluan : Pengujian *Trainer* Gerbang Logika, untuk Tugas Akhir Skripsi  
dengan judul : **“Media Pembelajaran Gerbang Logika pada  
Mata Pelajaran Teknik Elektronika di SMK Negeri 2 Depok”**

Demikian permohonan ini kami sampaikan, atas perhatian dan izin yang di berikan kami ucapkan terimakasih.

Dosen Pembimbing,



**Drs. Achmad Fatchi, M.Pd**

NIP. 19461104 197503 1 001

Peneliti,



**Muh. Nana Aviciena**

NIM. 11502242001

**LAMPIRAN 3**  
**VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN**

Hal : Permohonan Validasi Instrumen Tugas Akhir Skripsi  
Lampiran : 1 bendel

Kepada Yth,  
Bapak **Handaru Jati, S.T, M.M, M.T, Ph.D**  
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika  
di Fakultas Teknik UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS),  
dengan ini saya:

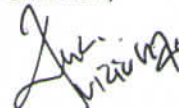
Nama : Muh. Nana Aviciena  
NIM : 11502242001  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Judul TAS : Media Pembelajaran Gerbang Logika pada Mata  
Pelajaran Teknik Elektronika di SMK Negeri 2 Depok

dengan hormat, mohon Bapak berkenan memberikan validasi terhadap  
instrumen penelitian Tugas Akhir Skripsi yang telah saya susun. Sebagai bahan  
pertimbangan, bersama ini saya lampirkan: (1) proposal TAS, (2) kisi-kisi  
instrumen penelitian TAS, dan (3) draf instrumen penelitian TAS.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak/Ibu  
diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 3 Desember 2013

Pemohon,



**Muh. Nana Aviciena**  
NIM. 11502242001

Mengetahui,

Kepala Program Studi  
Pendidikan Teknik Elektronika



**Handaru Jati, S.T, M.M, M.T, Ph.D.**  
NIP. 19740511 199903 1 002

Pembimbing  
Tugas Akhir Skripsi



**Drs. Achmad Fatchi, M.Pd**  
NIP. 19461104 197503 1 001

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI INSTRUMEN  
PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Handaru Jati, S.T, M.M, M.T, Ph.D  
NIP : 19740511 199903 1 002  
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektronika

menyatakan bahwa instrument penelitian Tugas Akhir Skripsi atas nama mahasiswa:

Nama : Muh. Nana Aviciena  
NIM : 11502242001  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Judul TAS : Media Pembelajaran Gerbang Logika pada Mata Pelajaran Teknik Elektronika di SMK Negeri 2 Depok

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian Tugas Akhir Skripsi tersebut dapat dinyatakan:

- ☐ Layak digunakan untuk penelitian
- ☐ Layak digunakan dengan perbaikan
- ☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, ..... *Desember* ..... 20*24*  
Validator,



**Handaru Jati, S.T, M.M, M.T, Ph.D.**  
NIP. 19740511 199903 1 002

Catatan:

- ☐ Beri tanda ✓

## HASIL VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Muh. Nana Aviciena

NIM : 11502242001

Judul TAS : Media Pembelajaran Gerbang Logika pada Mata Pelajaran  
Teknik Elektronika di SMK Negeri 2 Depok

No.	Saran/Tanggapan
	Sudah dapat dipergunakan untuk pengukuran variabel, karena sudah beberapa melalui review.
	Komentar Umum/Lain-lain: Baik

Yogyakarta, .... Desember .... 2019

Validator,



Handaru Jati, S.T, M.M, M.T, Ph.D.  
NIP. 19740511 199903 1 002



Hal : Permohonan Validasi Instrumen Tugas Akhir Skripsi  
Lampiran : 1 bendel

Kepada Yth,  
Bapak **Suparman, M.Pd**  
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika  
di Fakultas Teknik UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS),  
dengan ini saya:

Nama : Muh. Nana Aviciena  
NIM : 11502242001  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Judul TAS : Media Pembelajaran Gerbang Logika pada Mata  
Pelajaran Teknik Elektronika di SMK Negeri 2 Depok

dengan hormat, mohon Bapak berkenan memberikan validasi terhadap  
instrumen penelitian Tugas Akhir Skripsi yang telah saya susun. Sebagai bahan  
pertimbangan, bersama ini saya lampirkan: (1) proposal TAS, (2) kisi-kisi  
instrumen penelitian TAS, dan (3) draf instrumen penelitian TAS.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak/Ibu  
diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 3 Desember 2013

Pemohon,



**Muh. Nana Aviciena**  
NIM. 11502242001

Mengetahui,

Kepala Program Studi  
Pendidikan Teknik Elektronika



**Handaru Jati, S.T, M.M, M.T, Ph.D.**  
NIP. 19740511 199903 1 002

Pembimbing  
Tugas Akhir Skripsi



**Drs. Achmad Fatchi, M.Pd**  
NIP. 19461104 197503 1 001

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI INSTRUMEN**  
**PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**  
**(INSTRUMEN UNTUK SISWA)**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Suparman, M.Pd  
NIP : 19491231 197803 1 004  
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektronika

menyatakan bahwa instrumen penelitian Tugas Akhir Skripsi atas nama mahasiswa:

Nama : Muh. Nana Aviciena  
NIM : 11502242001  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Judul TAS : Media Pembelajaran Gerbang Logika pada Mata Pelajaran Teknik Elektronika di SMK Negeri 2 Depok

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian Tugas Akhir Skripsi tersebut dapat dinyatakan:

- ☐ Layak digunakan untuk penelitian
  - ☒ Layak digunakan dengan perbaikan
  - ☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan
- dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, ..... 5/01 ..... 2014

Validator,



**Suparman, M.Pd**  
NIP. 19491231 197803 1 004

Catatan:

☐ Beri tanda ✓



**HASIL VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI  
(INSTRUMEN UNTUK SISWA)**

Nama Mahasiswa : Muh. Nana Aviciena

NIM : 11502242001

Judul TAS : Media Pembelajaran Gerbang Logika pada Mata Pelajaran  
Teknik Elektronika di SMK Negeri 2 Depok

No.	Saran/Tanggapan
	<p>fungsi Cakupan penyediaan informasi keseluruhan kerja -</p>
	Komentar Umum/Lain-lain:

Yogyakarta, .....5/01.....20.19

Validator



**Suparman, M.Pd**

NIP. 19491231 197803 1 004

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI INSTRUMEN**  
**PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**  
**( UNTUK SISWA )**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Munir, M.Pd  
NIP : 19630512 198901 1 001  
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektronika

menyatakan bahwa instrumen penelitian Tugas Akhir Skripsi atas nama mahasiswa:

Nama : Muh. Nana Aviciena  
NIM : 11502242001  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Judul TAS : Media Pembelajaran Gerbang Logika pada Mata Pelajaran Teknik Elektronika di SMK Negeri 2 Depok

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian Tugas Akhir Skripsi tersebut dapat dinyatakan:

- ☐ Layak digunakan untuk penelitian  
☒ Layak digunakan dengan perbaikan  
☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, ...19/12...2013

Validator,

  
**Muhammad Munir, M.Pd**  
NIP. 19630512 198901 1 001

Catatan:

☐ Beri tanda ✓

**HASIL VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI  
( UNTUK SISWA )**

Nama Mahasiswa : Muh. Nana Aviciena

NIM : 11502242001

Judul TAS : Media Pembelajaran Gerbang Logika pada Mata Pelajaran  
Teknik Elektronika di SMK Negeri 2 Depok

No.	Saran/Tanggapan
	<i>Ada beberapa kalimat yg perlu diperbaiki redaksinya.</i>
	Komentar Umum/Lain-lain:

Yogyakarta, 19/12-2013

Validator,

*Muhammad Munir*  
Muhammad Munir, M.Pd  
NIP. 19630512 198901 1 001

#### **LAMPIRAN 4**

**HASIL UJI VALIDASI KELAYAKAN MEDIA DILIHAT DARI ISI**

***(CONTENT VALIDITY)***



### SURAT PERNYATAAN VALIDASI MEDIA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Umi Rochayati, M.T  
NIP : 19630528 198710 2 001  
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektronika

Telah memberikan penilaian (*judgement*) terhadap Media pembelajaran dalam skripsi yang berjudul "**Media Pembelajaran Gerbang Logika pada Mata Pelajaran Teknik Elektronika di SMK Negeri 2 Depok**" sebagai Ahli Materi. Dan dengan ini menyatakan media tersebut:

- ☐ Layak digunakan untuk penelitian  
☒ Layak digunakan dengan perbaikan  
☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan

dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian penilaian saya, semoga dapat bermanfaat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 12 Maret 2014  
Validator,

  
Umi Rochayati, M.T  
NIP. 19630528 198710 2 001

Catatan:

☐ Beri tanda ✓



**LEMBAR EVALUASI**  
**MEDIA PEMBELAJARAN GERBANG LOGIKA**  
**UNTUK AHLI MATERI**

Judul Program	: Media Pembelajaran Gerbang Logika Pada Mata Pelajaran Teknik Elektronika di SMK Negeri 2 Depok
Materi Pokok	: Teknik Elektronika Digital
Sasaran Program	: Siswa Kelas X (Sepuluh) SMK Negeri 2 Depok Paket Keahlian: Teknik Audio-Video
Peneliti	: <b>Muh. Nana Aviciena</b>
Evaluator	: <b>Umi Rochayati, M.T</b>
Pekerjaan/Jabatan	: Dosen Jurusan P.T. Elektronika / Lektor Kepala

**A. Deskripsi**

Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai kelayakan Media Pembelajaran Gerbang Logika dari segi Materi. Media Pembelajaran ini yang merupakan satu kesatuan berupa *trainer (Logic Gate Trainer Kit)* dan modul praktikum pembelajaran. Media ini digunakan sebagai media pembelajaran yang mendukung kegiatan praktikum pada mata pelajaran Teknik Elektronika dengan kompetensi dasar **“Membangun macam-macam gerbang dasar rangkaian logika”**.

Sehubungan dengan hal tersebut, Ibu sebagai Ahli Materi dimohon untuk memberikan tanggapan dan komentar terhadap Media Pembelajaran gerbang Logika ini. Terimakasih atas kesediaan Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini.

**B. Petunjuk**

1. Lembar evaluasi ini di isi oleh Ahli Materi
2. Lembar evaluasi ini terdiri dari 16 butir soal mengenai aspek Edukatif (Materi).
3. Pada rentangan penilaian tanggapan terdiri dari 4 (empat) tingkatan yaitu :

SS = Sangat setuju

TS = Tidak setuju

S = Setuju

STS = Sangat tidak setuju

4. Berilah tanda (✓) pada kolom yang sesuai dengan pendapat ahli materi terhadap setiap pernyataan tentang Media Pembelajaran gerbang Logika.

Contoh

No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1	Materi yang diajarkan pada media pembelajaran gerbang Logika ini sesuai dengan Silabus Teknik Elektronika.		✓		

5. Sebagai pertimbangan untuk memberikan tanggapan dan Komentar, lembar evaluasi ini disertai dengan lampiran berupa Mata Pelajaran Teknik Elektronika.

C. Aspek Penilaian

Aspek Edukatif (Materi)					
No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1	Materi pada media pembelajaran gerbang logika ini sudah sesuai digunakan untuk silabus mata pelajaran Teknik Elektronika	✓			
2	Media pembelajaran gerbang logika ini sudah sesuai untuk digunakan pada pelajaran Teknik Elektronika.		✓		
3	Materi pada modul praktikum pembelajaran sesuai untuk digunakan dalam <i>Logic Gate Trainer Kit</i> .		✓		
4	Tugas praktikum yang diberikan sudah sesuai dengan cakupan materi yang ada pada modul praktikum pembelajaran gerbang logika	✓			
5	Isi materi pada media pembelajaran gerbang logika ini belum sepenuhnya sesuai dengan konsep ilmu elektronika digital.			✓	
6	<i>Logic Gate Trainer Kit</i> ini berisi peralatan lengkap yang mendukung kegiatan praktikum		✓		

Aspek Edukatif (Materi) Lanjutan					
No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
7	Materi pada modul praktikum pembelajaran gerbang logika diuraikan secara lengkap sesuai dengan urutan kompetensi	✓			
8	Media pembelajaran gerbang logika ini dapat menjadikan siswa berkreativitas dalam pembelajaran		✓		
9	Media pembelajaran gerbang logika ini dapat mendorong siswa bereksperimen dalam kegiatan praktikum		✓		
10	Dalam kegiatan praktikum, siswa dapat bereksplorasi menggunakan media pembelajaran gerbang logika		✓		
11	Media pembelajaran gerbang logika dapat memberikan kesempatan belajar bagi siswa		✓		
12	Siswa dapat terbantu belajar dengan media pembelajaran gerbang logika		✓		
13	Media pembelajaran gerbang logika ini dapat menjadi alternatif bagi siswa mempelajari materi teknik elektronika digital	✓			
14	Pembelajaran yang disajikan pada media pembelajaran gerbang logika ini sesuai dengan daya pikir siswa dalam belajar.		✓		
15	Materi pada media pembelajaran ini sesuai dengan nalar siswa dalam belajar		✓		
16	Tugas percobaan yang disajikan pada media pembelajaran ini belum sesuai dengan tingkat kemampuan siswa dalam belajar.			✓	

#### D. Komentar dan Saran

Trainer dilengkapi dengan fruit IC dan Lay out dan  
masing-masing Pin



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Yogyakarta, 13 Maret 2014  
Ahli Materi,



**Umi Rochayati, M.T**  
NIP. 19630528 198710 2 001



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA  
Alamat : Kampus FT UNY Karangmalang, Yogyakarta

Hal : Permohonan Kesediaan Uji Validitas dan Uji Kelayakan

Kepada Yth,

**Ibu Dra. Endang Setyowulan**

Guru Jurusan Teknik Audio-Video  
di SMK Negeri 2 Depok

Dalam rangka melakukan uji validasi dan kelayakan media pembelajaran Gerbang Logika pada Mata Pelajaran Teknik Elektronika di SMK Negeri 2 Depok, dengan ini saya :

Nama	: Muh. Nana Aviciena
NIM	: 11502242001
Program Studi	: Pendidikan Teknik Elektronika
Dosen Pembimbing	: Drs. Achmad Fatchi, M.Pd

memohon Bapak berkenan memberikan uji validitas dan uji kelayakan sebagai Ahli Materi sehingga dapat diujikan pada sampel penelitian.

Demikian permohonan ini saya sampaikan, atas bantuan dan kesediaan Bapak saya ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 21 Februari 2014

Mengetahui,  
Dosen Pembimbing Tugas Akhir Skripsi

**Drs. Achmad Fatchi, M.Pd**  
NIP. 19461104 197503 1 001

Pemohon,

**Muh. Nana Aviciena**  
NIM. 11502242001



### SURAT PERNYATAAN VALIDASI MEDIA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dra. Endang Setyowulan  
NIP : 19580625 198203 2 001  
Pekerjaan : Guru Mata pelajaran Teknik Elektronika Jurusan Teknik  
Audio-Video SMK N 2 Depok

Telah memberikan penilaian (*judgement*) terhadap Media pembelajaran dalam skripsi yang berjudul "**Media Pembelajaran Gerbang Logika pada Mata Pelajaran Teknik Elektronika di SMK Negeri 2 Depok**" sebagai Ahli Materi. Dan dengan ini menyatakan media tersebut:

- ☒ Layak digunakan untuk penelitian  
☐ Layak digunakan dengan perbaikan  
☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan

dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian penilaian saya, semoga dapat bermanfaat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 17  
Maret 2014  
Validator,

Dra. Endang Setyowulan  
NIP. 19580625 198203 2 001

Catatan:

☐ Beri tanda ✓

**LEMBAR EVALUASI**  
**MEDIA PEMBELAJARAN GERBANG LOGIKA**  
**UNTUK AHLI MATERI**

Judul Program	: Media Pembelajaran Gerbang Logika Pada Mata Pelajaran Teknik Elektronika di SMK Negeri 2 Depok
Materi Pokok	: Teknik Elektronika Digital
Sasaran Program	: Siswa Kelas X (Sepuluh) SMK Negeri 2 Depok Paket Keahlian: Teknik Audio-Video
Peneliti	: <b>Muh. Nana Aviciena</b>
Evaluator	: <b>Dra. Endang Setyowulan</b>
Pekerjaan/Jabatan	: Guru Mata Pelajaran Teknik Elektronika SMK N 2 Depok /

**A. Deskripsi**

Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai kelayakan Media Pembelajaran Gerbang Logika dari segi Materi. Media Pembelajaran ini yang merupakan satu kesatuan berupa *trainer (Logic Gate Trainer Kit)* dan modul praktikum pembelajaran. Media ini digunakan sebagai media pembelajaran yang mendukung kegiatan praktikum pada mata pelajaran Teknik Elektronika dengan kompetensi dasar **“Membangun macam-macam gerbang dasar rangkaian logika”**.

Sehubungan dengan hal tersebut, Ibu sebagai Ahli Materi dimohon untuk memberikan tanggapan dan komentar terhadap Media Pembelajaran gerbang Logika ini. Terimakasih atas kesediaan Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini.

**B. Petunjuk**

1. Lembar evaluasi ini di isi oleh Ahli Materi
2. Lembar evaluasi ini terdiri dari 16 butir soal mengenai aspek Edukatif (Materi).
3. Pada rentangan penilaian tanggapan terdiri dari 4 (empat) tingkatan yaitu :



SS = Sangat setuju

TS = Tidak setuju

S = Setuju

STS = Sangat tidak setuju

4. Berilah tanda (✓) pada kolom yang sesuai dengan pendapat ahli materi terhadap setiap pernyataan tentang Media Pembelajaran gerbang Logika.

Contoh

No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1	Materi yang diajarkan pada media pembelajaran gerbang Logika ini sesuai dengan Silabus Teknik Elektronika.		✓		

5. Sebagai pertimbangan untuk memberikan tanggapan dan Komentar, lembar evaluasi ini disertai dengan lampiran berupa Mata Pelajaran Teknik Elektronika.

### C. Aspek Penilaian

Aspek Edukatif (Materi)					
No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1	Materi pada media pembelajaran gerbang logika ini sudah sesuai digunakan untuk silabus mata pelajaran Teknik Elektronika	✓			
2	Media pembelajaran gerbang logika ini sudah sesuai untuk digunakan pada pelajaran Teknik Elektronika.	✓			
3	Materi pada modul praktikum pembelajaran sesuai untuk digunakan dalam <i>Logic Gate Trainer Kit</i> .		✓		
4	Tugas praktikum yang diberikan sudah sesuai dengan cakupan materi yang ada pada modul praktikum pembelajaran gerbang logika	✓			
5	Isi materi pada media pembelajaran gerbang logika ini belum sepenuhnya sesuai dengan konsep ilmu elektronika digital.		✓		
6	<i>Logic Gate Trainer Kit</i> ini berisi peralatan lengkap yang mendukung kegiatan praktikum		✓		

Aspek Edukatif (Materi) Lanjutan					
No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
7	Materi pada modul praktikum pembelajaran gerbang logika diuraikan secara lengkap sesuai dengan urutan kompetensi	✓			
8	Media pembelajaran gerbang logika ini dapat menjadikan siswa berkreaitivitas dalam pembelajaran	✓			
9	Media pembelajaran gerbang logika ini dapat mendorong siswa bereksperimen dalam kegiatan praktikum	✓			
10	Dalam kegiatan praktikum, siswa dapat bereksplorasi menggunakan media pembelajaran gerbang logika		✓		
11	Media pembelajaran gerbang logika dapat memberikan kesempatan belajar bagi siswa	✓			
12	Siswa dapat terbantu belajar dengan media pembelajaran gerbang logika	✓			
13	Media pembelajaran gerbang logika ini dapat menjadi alternatif bagi siswa mempelajari materi teknik elektronika digital		✓		
14	Pembelajaran yang disajikan pada media pembelajaran gerbang logika ini sesuai dengan daya pikir siswa dalam belajar.	✓			
15	Materi pada media pembelajaran ini sesuai dengan nalar siswa dalam belajar	✓			
16	Tugas percobaan yang disajikan pada media pembelajaran ini belum sesuai dengan tingkat kemampuan siswa dalam belajar.			✓	

#### D. Komentor dan Saran

- Materi pembelajaran "Media Pembelajaran Gerbang Logika" sudah sangat sesuai dengan silabus & lengkap.
- Dapat dikembangkan lagi untuk berbagai macam-macam kombinasi.

versi Gerbang logika yang lain

Misalnya: untuk Rangkaian ADDER yg  
juga dapat disusun dari AND, NOT, OR  
dan lain - lain

Dapat memotivasi siswa untuk belajar  
Gerbang logika & Aplikasinya.

Yogyakarta, 17 Maret 2014

Ahli Materi,



**Dra. Endang Setyowulan**

NIP. 19580625 198203 2 001

## **LAMPIRAN 5**

**HASIL UJI VALIDASI KELAYAKAN MEDIA BEDASARKAN  
VALIDASI KONSTRUK (*CONSTRUCT VALIDITY*)**





Hal : Permohonan Kesediaan Uji Validitas dan Uji Kelayakan

Kepada Yth,

Bapak Aris Nasuha, M.T

Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika  
di Fakultas Teknik UNY

Dalam rangka melakukan uji validasi dan kelayakan media pembelajaran  
Gerbang Logika pada Mata Pelajaran Teknik Elektronika di SMK Negeri 2 Depok,  
dengan ini saya :

Nama : Muh. Nana Aviciena  
NIM : 11502242001  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Dosen Pembimbing : Drs. Achmad Fatchi, M.Pd

memohon Bapak berkenan memberikan uji validitas dan uji kelayakan sebagai  
Ahli Media sehingga dapat diujikan pada sampel penelitian.

Demikian permohonan ini saya sampaikan, atas bantuan dan kesediaan  
Bapak saya ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 21 Februari 2014

Mengetahui,  
Dosen Pembimbing Tugas Akhir Skripsi

Drs. Achmad Fatchi, M.Pd  
NIP. 19461104 197503 1 001

Pemohon,

Muh. Nana Aviciena  
NIM. 11502242001



### SURAT PERNYATAAN VALIDASI MEDIA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Aris Nasuha, M.T  
NIP : 19690615 199403 1 002  
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektronika

Telah memberikan penilaian (*judgement*) terhadap Media pembelajaran dalam skripsi yang berjudul "**Media Pembelajaran Gerbang Logika pada Mata Pelajaran Teknik Elektronika di SMK Negeri 2 Depok**" sebagai Ahli Media. Dan dengan ini menyatakan media tersebut:

- ☐ Layak digunakan untuk penelitian  
☒ Layak digunakan dengan perbaikan  
☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan

dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian penilaian saya, semoga dapat bermanfaat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 13. Maret 2014  
Validator,

**Aris Nasuha, M.T**  
NIP. 19690615 199403 1 002

Catatan:

☐ Beri tanda ✓

**LEMBAR EVALUASI**  
**MEDIA PEMBELAJARAN GERBANG LOGIKA**  
**UNTUK AHLI MEDIA**

Judul Program	: Media Pembelajaran Gerbang Logika Pada Mata Pelajaran Teknik Elektronika di SMK Negeri 2 Depok
Materi Pokok	: Teknik Elektronika Digital
Sasaran Program	: Siswa Kelas X (Sepuluh) Paket Keahlian Teknik Audio-Video SMK Negeri 2 Depok
Peneliti	: <b>Muh. Nana Aviciena</b>
Evaluator	: <b>Aris Nasuha, M.T</b>
Pekerjaan	: Dosen Jurusan P.T. Elektronika

**A. Deskripsi**

Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai kelayakan Media Pembelajaran Gerbang Logika dari segi Media. Media Pembelajaran ini yang merupakan satu kesatuan berupa *trainer (Logic Gate Trainer Kit)* dan modul praktikum pembelajaran. Media ini digunakan sebagai media pembelajaran yang mendukung kegiatan praktikum pada mata pelajaran Teknik Elektronika dengan kompetensi dasar **“Membangun macam-macam gerbang dasar rangkaian logika”**.

Sehubungan dengan hal tersebut, Bapak sebagai Ahli Media dimohon untuk memberikan tanggapan dan komentar terhadap Media Pembelajaran gerbang Logika ini. Terimakasih atas kesediaan Bapak untuk mengisi lembar evaluasi ini.

**B. Petunjuk**

1. Lembar evaluasi ini di isi oleh Ahli Media
2. Lembar evaluasi ini terdiri dari 22 butir soal mengenai aspek Teknis dan Estetika (Tampilan).
3. Pada rentangan penilaian tanggapan terdiri dari 4 (empat) tingkatan yaitu :

SS = Sangat setuju

TS = Tidak setuju

S = Setuju

STS = Sangat tidak setuju

4. Berilah tanda (✓) pada kolom yang sesuai dengan pendapat Ahli Media terhadap setiap pernyataan tentang Media Pembelajaran gerbang Logika.

Contoh:

No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1	Unjuk kerja Media Pembelajaran Gerbang Logika memenuhi kompetensi membangun macam-macam gerbang dasar rangkaian logika	✓			

5. Lembar evaluasi ini disertai lampiran berupa silabus SMK Negeri 2 Depok untuk Mata Pelajaran Teknik Elektronika.

### C. Aspek Penilaian

Aspek Teknis					
No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1	Kualitas rancangan media pembelajaran gerbang logika ini sudah baik		✓		
2	Kualitas bahan dan komponen pada <i>Logic Gate Trainer Kit</i> ini sudah baik	✓			
3	Ketahanan <i>Logic Gate Trainer Kit</i> pada media pembelajaran gerbang logika secara keseluruhan sudah baik		✓		
4	Unjuk kerja media pembelajaran gerbang logika sesuai digunakan dalam pembelajaran		✓		
5	Materi pada modul pembelajaran disajikan dengan jelas		✓		
6	Media pembelajaran gerbang logika ini dapat digunakan dengan mudah	✓			
7	<i>Logic Gate Trainer Kit</i> ini memiliki fleksibilitas yang sudah baik dalam pemasangan antar rangkaian gerbang	✓			
8	Desain koper ( <i>box</i> ) media pembelajaran ini fleksibel, dan dilengkapi <i>job area</i> ( <i>project board</i> )	✓			



Aspek Teknis Lanjutan					
No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
9	Menggunakan tegangan kerja 5V sehingga aman saat digunakan dalam pembelajaran.	✓			
10	Modul praktikum pembelajaran gerbang logika dilengkapi petunjuk keamanan dan keselamatan kerja yang jelas dan lengkap	✓			
11	Media pembelajaran ini dapat menumbuhkan motivasi siswa dalam pembelajaran		✓		
12	Media pembelajaran ini dapat mempercepat proses pembelajaran pada materi teknik elektronika digital	✓			
13	Media pembelajaran ini dapat mempersulit guru dalam menyampaikan materi				✓
14	Media pembelajaran ini dapat meningkatkan perhatian siswa terhadap materi ajar	✓			
Aspek Estetika (Tampilan)					
15	Desan rangkaian <i>Logic Gate</i> sesuai dengan bentuk masing-masing simbolnya	✓			
16	Secara keseluruhan daya tarik bentuk tampilan media pembelajaran gerbang logika ini baik.	✓			
17	Terdapat konsistensi dari ukuran masing-masing <i>board</i> rangkaian gerbang logika.	✓			
18	Keserasian warna pada tulisan keterangan dengan warna <i>background</i> rangkaian gerbang logika kurang padu.		✓		
19	Teks/tulisan pada modul praktikum pembelajaran mudah dibaca.			✓	
20	Tampilan indikator LED sebagai penampil indikator data <i>high</i> atau <i>low</i> pada input/output dapat menyala dengan baik.		✓		
21	Jalur PCB pada rangkaian gerbang logika disusun secara rapi	✓			
22	Komponen-komponen pada tiap rangkaian gerbang logika ini dipasang dengan rapi.	✓			

D. Komentari dan Saran

Gambar pada modul perlu  
dipertajam sehingga lebih  
mudah dibaca

Yogyakarta, 13 Maret 2014

Ahli Media,



Aris Nasuha, M.T

NIP. 19690615 199403 1 002



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA  
Alamat : Kampus FT UNY Karangmalang, Yogyakarta

Hal : Permohonan Kesiadaan Uji Validitas dan Uji Kelayakan

Kepada Yth,

**Bapak Masduki Zakaria, M.T**

Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika  
di Fakultas Teknik UNY

Dalam rangka melakukan uji validasi dan kelayakan media pembelajaran Gerbang Logika pada Mata Pelajaran Teknik Elektronika di SMK Negeri 2 Depok, dengan ini saya :

Nama : Muh. Nana Aviciena  
NIM : 11502242001  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Dosen Pembimbing : Drs. Achmad Fatchi, M.Pd

memohon Bapak berkenan memberikan uji validitas dan uji kelayakan sebagai Ahli Media sehingga dapat diujikan pada sampel penelitian.

Demikian permohonan ini saya sampaikan, atas bantuan dan kesiadaan Bapak saya ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 21 Februari 2014

Mengetahui,  
Dosen Pembimbing Tugas Akhir Skripsi

**Drs. Achmad Fatchi, M.Pd**  
NIP. 19461104 197503 1 001

Pemohon,

**Muh. Nana Aviciena**  
NIM. 11502242001



### SURAT PERNYATAAN VALIDASI MEDIA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Masduki Zakaria, M.T  
NIP : 19640917 198901 1 001  
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektronika

Telah memberikan penilaian (*judgement*) terhadap Media pembelajaran dalam skripsi yang berjudul "**Media Pembelajaran Gerbang Logika pada Mata Pelajaran Teknik Elektronika di SMK Negeri 2 Depok**" sebagai Ahli Media. Dan dengan ini menyatakan media tersebut:

- ☒ Layak digunakan untuk penelitian  
☐ Layak digunakan dengan perbaikan  
☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan

dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian penilaian saya, semoga dapat bermanfaat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 17 Maret 2014  
Validator,

**Masduki Zakaria, M.T**  
NIP. 19640917 198901 1 001

Catatan:

☐ Beri tanda ✓



**LEMBAR EVALUASI**  
**MEDIA PEMBELAJARAN GERBANG LOGIKA**  
**UNTUK AHLI MEDIA**

Judul Program	: Media Pembelajaran Gerbang Logika Pada Mata Pelajaran Teknik Elektronika di SMK Negeri 2 Depok
Materi Pokok	: Teknik Elektronika Digital
Sasaran Program	: Siswa Kelas X (Sepuluh) Paket Keahlian Teknik Audio-Video SMK Negeri 2 Depok
Peneliti	: Muh. Nana Aviciena
Evaluator	: Masduki Zakaria, M.T
Pekerjaan	: Dosen Jurusan P.T. Elektronika

**A. Deskripsi**

Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai kelayakan Media Pembelajaran Gerbang Logika dari segi Media. Media Pembelajaran ini yang merupakan satu kesatuan berupa *trainer (Logic Gate Trainer Kit)* dan modul praktikum pembelajaran. Media ini digunakan sebagai media pembelajaran yang mendukung kegiatan praktikum pada mata pelajaran Teknik Elektronika dengan kompetensi dasar **“Membangun macam-macam gerbang dasar rangkaian logika”**.

Sehubungan dengan hal tersebut, Bapak sebagai Ahli Media dimohon untuk memberikan tanggapan dan komentar terhadap Media Pembelajaran gerbang Logika ini. Terimakasih atas kesediaan Bapak untuk mengisi lembar evaluasi ini.

**B. Petunjuk**

1. Lembar evaluasi ini di isi oleh Ahli Media
2. Lembar evaluasi ini terdiri dari 22 butir soal mengenai aspek Teknis dan Estetika (Tampilan).
3. Pada rentangan penilaian tanggapan terdiri dari 4 (empat) tingkatan yaitu :

SS = Sangat setuju

TS = Tidak setuju

S = Setuju

STS = Sangat tidak setuju

4. Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai dengan pendapat Ahli Media terhadap setiap pernyataan tentang Media Pembelajaran gerbang Logika.

Contoh:

No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1	Unjuk kerja Media Pembelajaran Gerbang Logika memenuhi kompetensi membangun macam-macam gerbang dasar rangkaian logika	√			

5. Lembar evaluasi ini disertai lampiran berupa silabus SMK Negeri 2 Depok untuk Mata Pelajaran Teknik Elektronika.

### C. Aspek Penilaian

Aspek Teknis					
No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1	Kualitas rancangan media pembelajaran gerbang logika ini sudah baik	✓			
2	Kualitas bahan dan komponen pada <i>Logic Gate Trainer Kit</i> ini sudah baik	✓			
3	Ketahanan <i>Logic Gate Trainer Kit</i> pada media pembelajaran gerbang logika secara keseluruhan sudah baik		✓		
4	Unjuk kerja media pembelajaran gerbang logika sesuai digunakan dalam pembelajaran	✓			
5	Materi pada modul pembelajaran disajikan dengan jelas		✓		
6	Media pembelajaran gerbang logika ini dapat digunakan dengan mudah		✓		
7	<i>Logic Gate Trainer Kit</i> ini memiliki fleksibilitas yang sudah baik dalam pemasangan antar rangkaian gerbang			✓	
8	Desain koper ( <i>box</i> ) media pembelajaran ini fleksibel, dan dilengkapi <i>job area (project board)</i>	✓			

Aspek Teknis Lanjutan					
No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
9	Menggunakan tegangan kerja 5V sehingga aman saat digunakan dalam pembelajaran.		✓		
10	Modul praktikum pembelajaran gerbang logika dilengkapi petunjuk keamanan dan keselamatan kerja yang jelas dan lengkap	✓			
11	Media pembelajaran ini dapat menumbuhkan motivasi siswa dalam pembelajaran	✓			
12	Media pembelajaran ini dapat mempercepat proses pembelajaran pada materi teknik elektronika digital	✓			
13	Media pembelajaran ini dapat mempersulit guru dalam menyampaikan materi				✓
14	Media pembelajaran ini dapat meningkatkan perhatian siswa terhadap materi ajar	✓			
Aspek Estetika (Tampilan)					
15	Desan rangkaian <i>Logic Gate</i> sesuai dengan bentuk masing-masing simbolnya	✓			
16	Secara keseluruhan daya tarik bentuk tampilan media pembelajaran gerbang logika ini baik.		✓		
17	Terdapat konsistensi dari ukuran masing-masing <i>board</i> rangkaian gerbang logika.	✓			
18	Keserasian warna pada tulisan keterangan dengan warna <i>background</i> rangkaian gerbang logika kurang padu.			✓	
19	Teks/tulisan pada modul praktikum pembelajaran mudah dibaca.		✓		
20	Tampilan indikator LED sebagai penampil indikator data <i>high</i> atau <i>low</i> pada input/output dapat menyala dengan baik.	✓			
21	Jalur PCB pada rangkaian gerbang logika disusun secara rapi	✓			
22	Komponen-komponen pada tiap rangkaian gerbang logika ini dipasang dengan rapi.		✓		



**D. Komentor dan Saran**

Saran:

Pada level disain perlu di jelaskan  
lebih banyak dan lebih banyak, antara  
penggunaan TTL, CMOS, dan FET  
dalam implementasi gerbang logika dasar.

Yogyakarta, 17 Maret 2014  
Ahli Media,



**Masduki Zakaria, M.T**  
NIP. 19640917 198901 1 001

## **LAMPIRAN 6**

### **HASIL UJI REABILITAS DAN VALIDITAS INSTRUMEN**

Lampiran 6. Data Hasil Pengujian Reabilitas dan Validitas Butir Item Instrumen Siswa

Butir Soal No-	Responden Siswa Ke-																														R Hitung	Status*		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				
1	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	0,638	Valid		
2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	0,656	Valid	
3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	4	4	0,638	Valid	
4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	0,656	Valid	
5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	0,772	Valid
6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	4	0,674	Valid
7	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	0,594	Valid
8	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	0,614	Valid
9	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	4	3	3	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	0,713	Valid
10	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0,516	Valid
11	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4	4	0,772	Valid
12	3	3	3	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	4	4	0,735	Valid
13	3	3	3	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	4	4	0,735	Valid
14	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	0,693	Valid
15	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	0,725	Valid
16	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0,516	Valid
17	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4	4	0,557	Valid
18	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	0,674	Valid
Jumlah	54	59	54	54	57	54	60	54	59	58	57	62	54	62	64	62	67	59	62	54	54	54	62	57	60	54	72	54	65	70				
Reabilitas**	0,848 (Sangat Tinggi)																																	

\*) Status Valid dan Tidak Validnya butir Item dibandingkan dengan R tabel sebesar 0,361 pada jumlah responden 30 Siswa

\*\*) Nilai Reabilitas dihitung menggunakan rumus Alpha dengan menggunakan fungsi command pada excel menggunakan "=CRONALPHA(array)"

## **LAMPIRAN 7**

### **HASIL UJI COBA KELAYAKAN PEMAKAIAN MEDIA OLEH SISWA**

## DAFTAR HADIR UJI LAPANGAN

Nama Peneliti : Muh. Nana Aviciena

Judul Penelitian : Media Pembelajaran Gerbang Logika pada Mata Pelajaran  
Teknik Elektronika di SMK Negeri 2 Depok

Kelas : X (Sepuluh) / TAV

No	NIS	Nama	Paraf
1	14462	Tri Septiningsih	1.
2	14451	Muhammad Wildan Rizki	2.
3	14441	Alvira Nur Rachmany Hidayat	3.
4	14435	AHMAD FAUZI RIDWAN	4.
5	14438	Albar Fajar R.	5.
6	14437	Aidha Atika Dewi	6.
7	14456	Rizal Wisnu ANDIKA	7.
8	14443	Dzakarasma Tazakha M	8.
9	14442	Davit Ardana Putra	9.
10	14465	WAHYU NUGROHO	10.
11	14444	Evan Rega M	11.
12	14445	Gustaf Munir Syitala-S	12.
13	14446	Muwaiza Zulfatus Syarifah	13.
14	14449	Muhammad Faal2 SP	14.
15	14447	Ika Setyaningsih	15.
16	14434	Adiputra W	16.
17	14450	Muhammad Nur Rohman	17.
18	14448	Ishani Qodriyani	18.
19	14452	Nabala Lusi W	19.
20	14453	Regi Prasetyo	20.
21	14454	Rida Safitri	21.
22	14455	Rizki Sulistiyowati	22.
23	14459	Suryo Wibowo	23.
24	14457	Sherilly Frisillia L	24.
25	14458	Suryani	25.
26			26.
27	14460	Tantri Riscahyani Saputri	27.
28			28.
29			29.
30	14463	Kania Nur Azizah	30.
31	14464	Tuthik M. A.	31.
32	14434	Ahmad Ehatama.	32.

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran

Dra. Endang Setyowulan

NIP. 19580625 198203 2 001



Lampiran 7. Data Hasil Uji Kelayakan Pemakaian Media Pembelajaran Gerbang Logika Menurut Siswa

Aspek/ Kriteria	Butir Soal No-	Responden Siswa Ke-																												Jml.	Persen- tase*		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28			29	
Edukatif	1	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4			
	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			
	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4		
	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3		
	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	
Teknis	6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	
	7	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	
	8	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	3	
	9	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	
	10	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Estetika	11	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	
	12	3	3	3	3	4	3	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	
	13	3	3	3	3	4	3	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	
	14	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	
	15	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	
	16	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	17	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	
	18	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4
Jumlah		55	58	55	55	57	55	60	55	58	61	57	61	55	62	61	61	57	58	60	55	55	55	63	57	60	55	68	55	65	65	1689	80,89%

## **LAMPIRAN 8**

### **DOKUMENTASI**







